



(51) 国際特許分類6

G02B 5/20, G02F 1/1335

A1

(11) 国際公開番号

WO98/37444

(43) 国際公開日

1998年8月27日(27.08.98)

(21) 国際出願番号

PCT/JP98/00718

(22) 国際出願日

1998年2月23日(23.02.98)

(30) 優先権データ

特願平9/39583

1997年2月24日(24.02.97)

JP

特願平10/3551

1998年1月9日(09.01.98)

JP

特願平10/3552

1998年1月9日(09.01.98)

JP

(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について)

セイコーエプソン株式会社

(SEIKO EPSON CORPORATION)[JP/JP]

〒163-0811 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号 Tokyo, (JP)

(72) 発明者 ; および

(75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ)

西川尚男(NISHIKAWA, Takao)[JP/JP]

木口浩史(KIGUCHI, Hiroshi)[JP/JP]

小島 勝(KOJIMA, Masaru)[JP/JP]

〒392-8502 長野県諏訪市大和3丁目3番5号

セイコーエプソン株式会社内 Nagano, (JP)

(74) 代理人

弁理士 井上 一, 外(INOUE, Hajime et al.)

〒167-0051 東京都杉並区荻窪五丁目26番13号

荻窪TMビル2階 Tokyo, (JP)

(81) 指定国 CA, CN, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

添付公開書類

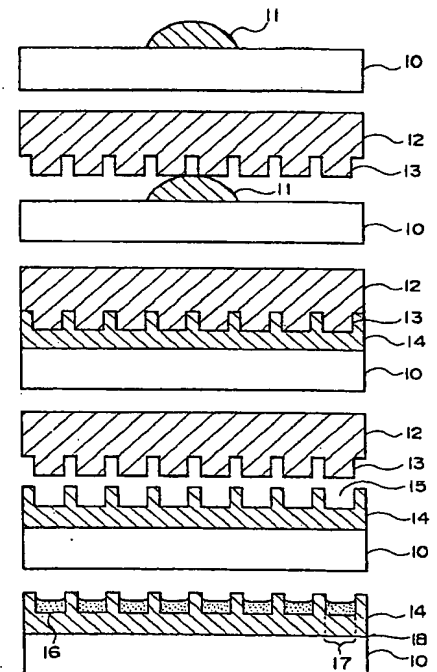
国際調査報告書

(54)Title: COLOR FILTER AND ITS MANUFACTURING METHOD

(54)発明の名称 カラーフィルタ及びその製造方法

(57) Abstract

In order to form ink filling recesses for forming colored pattern layers by a simple process, a master (12) having a plurality of protrusions (13) which are arranged into a predetermined arrangement is produced. The master (12) is tightly pressed against an ink filling layer precursor (11), the ink filling layer precursor (11) is solidified to form an ink filling layer (14), and the ink filling layer (14) is removed from the master (12), forming the ink filling layer (14) having a plurality of the ink filling recesses (15) by transfer. The ink filling recesses (15) are filled with inks with predetermined colors to form the colored pattern layers (16).



着色パターン層形成のためのインク充填用凹部を、簡単な工程により形成するために、所定配列の複数の凸部（１３）を有する原盤（１２）を製造する。原盤（１２）をインク充填層前駆体（１１）に密着させ、インク充填層前駆体（１１）を固化してインク充填層（１４）を形成した後、インク充填層（１４）を原盤（１２）から剥離することにより、複数のインク充填用凹部（１５）を有するインク充填層（１４）を転写形成する。それぞれのインク充填用凹部（１５）に、予め設定された色のインクを充填して着色パターン層（１６）を形成する。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード（参考情報）

AL	アルバニア	FR	フランス	LT	リトアニア	NZ	ニュージーランド
AM	アルメニア	GB	イギリス	LV	ラトヴィア	PT	ポルトガル
AT	オーストリア	GE	ジョージア	MC	モナコ	RO	ルーマニア
AU	オーストラリア	GH	ガーナ	MD	モルドバ	RU	ロシア
AZ	アゼルバイジャン	GN	ギニア	MG	マダガスカル	SE	スウェーデン
BB	バハマ	GW	ギニアビサウ	MK	マケドニア共和国	SG	シンガポール
BE	ベルギー	GU	グアム	ML	マリ	SI	スロベニア
BF	ブルキナファソ	HA	ハイチ	MN	モンゴル	SK	スロバキア
BG	ブルガリア	IL	イスラエル	MR	モーリタニア	SL	シエラレオネ
BY	ベラルーシ	IN	インド	MW	マラウイ		
CA	カナダ	IS	アイスランド	MX	メキシコ		
CC	中央アフリカ共和国	IT	イタリア	NE	ネーデル		
CD	コンゴ民主共和国	JP	日本	NL	オランダ		
CF	中央アフリカ共和国	KE	ケニア	NO	ノルウェー		
CG	コンゴ共和国	KG	キルギス	NZ	ニュージーランド		
CH	スイス	KR	韓国	PL	ポーランド		
CI	コートジボワール	RR	ロシア連邦	PT	ポルトガル		
CK	クック	RZ	ロシア連邦	RO	ルーマニア		
CL	チリ	LC	セントクリストファー・ネイビス	RU	ロシア		
CM	カメルーン	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン		
CN	中国	LR	ラトヴィア	SG	シンガポール		
CO	コロンビア			SI	スロベニア		
CR	コスタリカ			SK	スロバキア		
CU	キューバ			SL	シエラレオネ		
CY	キプロス						
CZ	チェコ						
DE	ドイツ						
DK	デンマーク						
EE	エストニア						
EG	エジプト						
ES	スペイン						

## 明細書

### カラーフィルタ及びその製造方法

#### 技術分野

本発明は、液晶表示パネル等に用いられるカラーフィルタ及びその製造方法に関する。

#### 背景技術

液晶表示パネル等のカラーフィルタを製造する方法として、染色法、顔料分散法、印刷法、電着法などがある。これらの製造方法のうち、印刷法は精度の点で欠点があり、電着法はパターンが限定されるという欠点があったので、従来、染色法及び顔料分散法が主として用いられてきた。

しかし、染色法及び顔料分散法は、第1色、第2色、第3色の各画素領域を形成する際に毎回リソグラフィの工程が必要であり、の量産性向上の大きな妨げとなってきた。このように1色毎にリソグラフィ工程を繰り返すことなく画素を形成する方法として、特開昭59-75205号公報、特開昭61-245106号公報等を初めとした、インクジェット方式によるカラーフィルタの製造方法が多数開示されている。インクジェット方式により着色パターンを形成することで、材料の使用効率の向上や工程の短縮、さらには、着色パターン形状の制御等を図り、低コストかつ高品質のカラーフィルタを得ようとするものである。

これらのインクジェット方式を用いたカラーフィルタの製造方法では、各着色領域以外へのインクの拡がりを防止して高精度の着色を実現するために、予めフォトリソグラフィ法により基板上に形成される画素間仕切り部位を利用する方法が考案されている。画素間仕切り部位により基板上にインク充填用凹部を形成し、このインク充填用凹部にインクを充填して着色パターンを形成することで形状を制御しようとするものである。

画素間仕切り部位は、多くの場合、遮光性材料により形成することで、ブラックマトリクス（以下、BMという）の機能を兼ね備えている。

ここで、画素間仕切り部位の形成には、高精度が要求されるが、生産性を向上させつつ高精度な形成を行うことが困難であった。また、カラーフィルタに透明電極を形成するときに、平坦性が要求されるが、平坦性の精度を高めることが難しかった。

そこで、本発明はこのような問題点を解決するもので、その目的は、短縮された工程で安価に高精度のカラーフィルタを製造する方法及びこれにより製造されるカラーフィルタを提供することにある。

#### 発明の開示

本発明に係るカラーフィルタの製造方法は、所定配列の複数の凸部を有する原盤を製造する第1工程と、

前記原盤をインク充填層前駆体に密着させ、前記インク充填層前駆体を固化してインク充填層を形成した後、前記インク充填層を前記原盤から剥離することにより、前記複数のインク充填用凹部を有するインク充填層を転写形成する第2工程と、

それぞれのインク充填用凹部に、予め設定された色のインクを充填して着色パターン層を形成する第3工程と、

を含む。

本発明は、要するに、原盤を型として、インク充填用凹部を有するインク充填層を転写形成する方法である。前記原盤は、一旦製造すればその後、耐久性の許す限り何度でも使用できるため、2枚目以降のカラーフィルタの製造工程において省略でき、工程数の減少および低コスト化を図ることができる。

原盤の製造方法として、具体的には例えば次の方法がある。

(1) 基板上に所定のパターンをなすレジスト層を形成し、次いで、エッチングによって前記基板上に前記凸部を形成して前記原盤を得る工程。

この工程によれば、エッチング条件を変えることにより、凸部の形状および面粗さを高精度かつ自由に制御することが可能である。

また、前記基板としては、シリコンウエハが好適である。シリコンウエハをエ

ッティングする技術は、半導体デバイスの製造技術として用いられており、高精度の加工が可能である。

(2) 基台上に所定のパターンをなすレジスト層を形成し、次いで、前記基台およびレジスト層を導体化し、さらに電気メッキ法により金属を電着させて金属層を形成した後、この金属層を前記基台およびレジスト層から剥離して前記原盤を得る工程。

この工程のより得られた金属製原盤は、一般に耐久性および剥離性に優れる。

次に、前記インク充填層前駆体は、エネルギーの付与により硬化可能な物質であることが好ましい。このような物質を利用することで、原盤上の凹部の微細部にまでインク充填層形成物質を容易に充填することができ、したがって、原盤上の凸部形状を精密に転写したインク充填用凹部を形成することが可能となる。

前記エネルギーは、光及び熱の少なくともいずれか一方であることが好ましい。こうすることで、汎用の露光装置やベイク炉、ホットプレートが利用でき、低設備コスト化、省スペース化が可能である。

このような物質としては、例えば、紫外線硬化型樹脂がある。紫外線硬化型樹脂としては、アクリル系樹脂が透明性に優れ、様々な市販の樹脂や感光剤を利用することができるため好適である。

次に、前記第3工程では、前記インクをインクジェット方式によって充填してもよい。インクジェット方式のよれば、インクの充填を高速化できるとともに、インクを無駄にすることがない。

本発明において、前記第1工程後第2工程前に、前記原盤の前記凸部間に形成される凹部に、遮光性材料を充填して遮光性層を形成し、

前記第2工程では、前記遮光性層が形成された前記原盤を使用し、前記インク充填層に前記遮光性層を一体化させてもよい。

前記遮光性材料は、インクジェット方式によって充填されてもよい。

前記原盤の前記凹部は、底面よりも開口部の面積が大きくなるように、内側面がテーパ状に形成されてもよい。

前記原盤の前記凹部は、内側面の開口端部において、テーパ状に形成されても

よい。

このように凹部をテーパ状に形成すれば、インクを確実に凹部に導くことができるため、特に高解像度の液晶パネルに使用するカラーフィルタに適する。また、こうすれば、着色パターン層の厚さの差が小さいため、色調や明るさに差が生じる等の色むらを少なくし、明るい画像を提供するカラーフィルタを製造できる。

本発明に係るカラーフィルタの製造方法は、複数の着色層を形成する第1工程と、

前記着色層上に保護膜前駆体を載せる第2工程と、

少なくとも前記着色層の光透過領域（フィルタエレメント）に対応する表面が平坦な原盤で、前記保護膜前駆体の表面を平坦にして保護膜前駆体層を形成し、該保護膜前駆体層を硬化して保護膜を形成する第3の工程と、

を含む。この方法により、保護膜の表面を平坦に形成することができる。

本発明では、前記原盤の表面には、前記着色層の光透過領域以外の領域に対応して、少なくとも一つの凹部が設けられ、

前記第3工程で、前記原盤の前記凹部の形状を前記保護膜前駆体層に転写して、前記保護膜上に前記凹部に対応する凸部を形成し、

前記凸部は、液晶パネル（液晶セル）における液晶を封入するための間隔（セルギャップ）を一定に保つための支持部材（スペーサ）となってもよい。この方法によれば、支持部材を保護膜と同時形成できるとともに、支持部材の配置箇所を容易に調整することができる。

本発明では、前記第2工程は、前記原盤の前記凹部を前記着色層間上に位置させて行われてもよい。

これによれば、着色層の間に支持部材が形成される。また、着色層の間に遮光性層（ブラックマトリクス）を形成した場合には、支持部材となる凸部は遮光性層上に位置することになる。例えば、遮光性層を格子状に形成して、その格子の交点に支持部材を形成してもよい。この方法により、着色層上に支持部材が形成されないようにすることができるため、歩留りが向上し、且つ、製造工程を簡略化することができる。

さらに、凹部は円柱状の形状であってもよい。こうすることで、支持部材となる凸部が円柱状となり、液晶の配向の乱れを抑制することができ、液晶パネルの表示のコントラストを高めることができる。

また、保護膜前駆体は、エネルギーの付与により硬化可能な物質であってもよい。例えば、このエネルギーは、光及び熱の少なくともいずれか一方であってもよい。保護膜前駆体は、紫外線硬化型樹脂であってもよい。

本発明では、前記原盤に、予め透明電極膜を形成し、

前記第3工程で、前記透明電極膜を前記保護膜前駆体に接触させて、前記原盤により前記保護膜前駆体層を形成し、前記保護膜前駆体を硬化して保護膜を形成した後に、前記透明電極を前記保護膜上に残して、前記原盤を前記保護膜前駆体層から剥離してもよい。こうすることで、透明電極膜を簡単に形成することができる。

また、前記原盤と前記透明電極膜との間に、両者間の剥離を促進する分離層を形成してもよい。これによって、透明電極膜を残して原盤を保護膜前駆体から剥離することが容易になる。

本発明に係るカラーフィルタは、複数のインク充填用凹部を有するインク充填層と、各インク充填用凹部に形成される着色パターン層と、を有し、

前記インク充填層は、所定配列の複数の凸部を有する原盤を、インク充填層前駆体に密着させ、前記インク充填層前駆体を固化して形成される。

本発明に係るカラーフィルタは、複数の着色層と、該着色層上に形成された保護膜と、を有し、

前記保護膜は、少なくとも前記着色層の光透過領域に対応する表面が平坦な原盤で、前記保護膜前駆体の表面を平坦にして保護膜前駆体層を形成し、該保護膜前駆体層を硬化することで形成される。

#### 図面の簡単な説明

図1A～図1Eは、本発明の第1の実施形態における原盤を製造する工程を示す図であり、図2A～図2Eは、本発明の実施形態におけるカラーフィルタを製

造する工程を示す図であり、図 3 は、本発明の実施形態における着色パターン層を形成する工程を示す図であり、図 4 A～図 4 C は、本発明の第 2 の実施形態における原盤を製造する工程を示す図であり、図 5 A～図 5 C は、本発明の第 2 の実施形態における原盤を製造する工程を示す図であり、図 6 は、本発明の第 3 の実施形態において製造されるカラーフィルタの平面図であり、図 7 A～図 7 E は、第 3 の実施形態における原盤の製造工程を示す図であり、図 8 A～図 8 D は、本発明のカラーフィルタの製造工程を示す図であり、図 9 は、遮光性材料充填工程を詳しく説明する図であり、図 10 は、着色インク充填工程を詳しく説明する図であり、図 11 A～図 11 C は、第 4 の実施形態における原盤の製造工程を示す図であり、図 12 A～図 12 C は、第 4 の実施形態における原盤の製造工程を示す図であり、図 13 A 及び図 13 B は、通常の前盤における遮光性インクの充填の様子を説明した図であり、図 14 A 及び図 14 B は、第 5 の実施形態の前盤における遮光性インクの充填の様子を説明した図であり、図 15 A 及び図 15 B は、第 5 の実施形態の前盤の変形例における遮光性インクの充填の様子を説明した図であり、図 16 A～図 16 C は、第 6 の実施形態に係るカラーフィルタの製造工程を示す図であり、図 17 A～図 17 C は、第 6 の実施形態に係るカラーフィルタの製造工程を示す図であり、図 18 A～図 18 C は、第 6 の実施形態に係るカラーフィルタの製造工程を示す図であり、図 19 A～図 19 C は、第 6 の実施形態に係るカラーフィルタの製造工程を示す図であり、図 20 A～図 20 C は、第 7 の実施形態に係るカラーフィルタの製造工程を示す図であり、図 21 A～図 21 C は、第 7 の実施形態に係るカラーフィルタの製造工程を示す図であり、図 22 A～図 22 C は、着色層 R、G、B（フィルタエレメント）の配列パターンを表した図であり、図 23 A～図 23 C は、表面に凹部を備える前盤の製造工程を示す図であり、図 24 A 及び図 24 B は、表面に凹部を備える前盤の製造工程を示す図であり、図 25 A 及び図 25 B は、第 8 の形態に係るカラーフィルタの製造工程を示す図であり、図 26 A 及び図 26 B は、本発明の第 9 実施形態を示す図であり、図 27 A～図 27 C は、第 9 実施形態における剥離形態を示す図であり、図 28 は、液晶パネルの断面図である。



発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の好適な実施形態について図面を参照にして説明する。

(第1の実施形態)

図1A～図1Eは、本発明の第1の実施形態における原盤を製造する工程を示す図である。具体的には、以下の方法により行う。

まず、図1Aに示すように、基板19上にレジスト層20を形成する。

基板19は、表面をエッチングして原盤とするためのもので、ここではシリコンウエハが用いられる。シリコンウエハをエッチングする技術は、半導体デバイスの製造技術において確立されており、高精度なエッチングが可能である。なお、基板19は、エッチング可能な材料であれば、シリコンウエハに限定されるものではなく、例えば、ガラス、石英、樹脂、金属、セラミックなどの基板あるいはフィルム等が利用できる。

レジスト層20を形成する物質としては、例えば、半導体デバイス製造において一般的に用いられている、クレゾールノボラック系樹脂に感光剤としてジアゾナフトキノン誘導体を配合した市販のポジ型のレジストをそのまま利用できる。ここで、ポジ型のレジストとは、所定のパターンに応じて放射線に暴露することにより、放射線によって暴露された領域が現像液により選択的に除去可能となる物質のことである。

レジスト層20を形成する方法としては、スピンコート法、ディッピング法、スプレーコート法、ロールコート法、バーコート法等の方法を用いることが可能である。

次に、図1Bに示したように、マスク21をレジスト層20の上に配置し、マスク21を介してレジスト層20の所定領域のみを放射線22によって暴露して、放射線暴露領域23を形成する。

マスク21は、図1Eに示す凸部13に対応した領域以外の領域においてのみ、放射線22が透過するようにパターン形成されたものである。

また、凸部13は、製造しようとするカラーフィルタの各着色パターン層16

(図 2 E 参照) を形成するためのインク充填用凹部 1 5 (図 2 E 参照) を転写形成するためのものであり、着色パターン層 1 6 の形状および配列に応じて形成される。例えば、1 0 型の V G A 仕様の液晶パネルでは、約 1 0 0  $\mu\text{m}$  ピッチで、6 4 0  $\times$  4 8 0  $\times$  3 (色) で 9 0 万画素、つまり約 9 0 万個の凸部 1 3 が原盤上に形成される。

また、放射線としては波長 2 0 0 nm  $\sim$  5 0 0 nm の領域の光を用いることが好ましい。この波長領域の光の利用は、液晶パネルの製造プロセス等で確立されているフォトリソグラフィの技術及びそれに利用されている設備の利用が可能となり、低コスト化を図ることができる。

そして、レジスト層 2 0 を放射線 2 2 によって暴露した後、所定の条件で現像処理を行うと、図 1 C に示すように、放射線暴露領域 2 3 のレジストのみが選択的に除去されて基板 1 9 が露出し、それ以外の領域はレジスト層 2 0 により覆われたままの状態となる。

こうしてレジスト層 2 0 がパターン化されると、図 1 D に示すように、このレジスト層 2 0 をマスクとして基板 1 9 を所定の深さエッチングする。

エッチングの方法としてはウエット方式またはドライ方式があるが、基板 1 9 の材質に合わせて、エッチング断面形状、エッチングレート、面内均一性等の点から最適な方式および条件を選べばよい。制御性の点からいうとドライ方式の方が優れており、例えば、平行平板型リアクティブイオンエッチング (R I E) 方式、誘導結合型 (I C P) 方式、エレクトロンサイクロトロン共鳴 (E C R) 方式、ヘリコン波励起方式、マグネトロン方式、プラズマエッチング方式、イオンビームエッチング方式等の装置が利用でき、エッチングガス種、ガス流量、ガス圧、バイアス電圧等の条件を変更することにより、凸部 1 3 を矩形に加工したり、テーパを付けたり、面を粗らしたりと、所望の形状にエッチングすることができる。

次に、エッチング完了後に、図 1 E に示すように、レジスト層 2 0 を除去すると、基板 1 9 上に凸部 1 3 が得られ、これを原盤 1 2 とする。こうして、原盤 1 2 が得られた後の工程を図 2 A  $\sim$  図 2 E に示す。

まず、この原盤 1 2 をインク充填層前駆体 1 1 を介して補強板 1 0 に密着させる。

補強板 1 0 としては一般にガラス基板が用いられるが、カラーフィルタとして要求される光透過性や機械的強度等の特性を満足するものであれば特に限定されるものではない。例えば、補強板 1 0 として、ポリカーボネート、ポリアリレート、ポリエーテルサルフォン、アモルファスポリオレフィン、ポリエチレンテレフタレート、ポリメチルメタクリレート等のプラスチック製の基板あるいはフィルム基板を用いてもよい。

インク充填層前駆体 1 1 としては、図 2 E に示す着色パターン層形成領域 1 7 の厚みにおいて、着色パターン層 1 6 の色特性を損なわない程度の光透過性を有していれば特に限定されるものでなく、種々の物質が利用できるが、エネルギーの付与により硬化可能な物質であることが好ましい。このような物質は、インク充填層 1 4 形成時には低粘性の液状で取り扱うことが可能となり、常温、常圧下においても容易に原盤 1 2 の凸部 1 3 間に形成される凹部の微細部にまで容易に充填することができる。

エネルギーとしては、光及び熱の少なくともいずれか一方であることが好ましい。こうすることで、汎用の露光装置やベイク炉、ホットプレートが利用でき、低設備コスト、省スペース化を図ることができる。

このような物質としては、例えば、紫外線硬化型樹脂がある。紫外線硬化型樹脂としては、アクリル系樹脂が好適である。様々な市販の樹脂や感光剤を利用することで、透明性に優れ、また、短時間の処理で硬化可能な紫外線硬化型のアクリル系樹脂を得ることができる。

紫外線硬化型のアクリル系樹脂の基本組成の具体例としては、プレポリマーまたはオリゴマー、モノマー、光重合開始剤があげられる。

プレポリマーまたはオリゴマーとしては、例えば、エポキシアクリレート類、ウレタンアクリレート類、ポリエステルアクリレート類、ポリエーテルアクリレート類、スピロアセタール系アクリレート類等のアクリレート類、エポキシメタクリレート類、ウレタンメタクリレート類、ポリエステルメタクリレート類、ポ

リエーテルメタクリレート類等のメタクリレート類等が利用できる。

モノマーとしては、例えば、2-エチルヘキシルアクリレート、2-エチルヘキシルメタクリレート、2-ヒドロキシエチルアクリレート、2-ヒドロキシエチルメタクリレート、N-ビニル-2-ピロリドン、カルビトールアクリレート、テトラヒドロフルフリルアクリレート、イソボルニルアクリレート、ジシクロペンテニルアクリレート、1,3-ブタンジオールアクリレート等の単官能性モノマー、1,6-ヘキサジオールジアクリレート、1,6-ヘキサジオールジメタクリレート、ネオペンチルグリコールジアクリレート、ネオペンチルグリコールジメタクリレート、エチレングリコールジアクリレート、ポリエチレングリコールジアクリレート、ペンタエリスリトールジアクリレート等の二官能性モノマー、トリメチロールプロパントリアクリレート、トリメチロールプロパントリメタクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート等の多官能性モノマーが利用できる。

光重合開始剤としては、例えば、2,2-ジメトキシ-2-フェニルアセトフェノン等のアセトフェノン類、 $\alpha$ -ヒドロキシイソブチルフェノン、p-イソプロピル- $\alpha$ -ヒドロキシイソブチルフェノン等のブチルフェノン類、p-tert-ブチルジクロロアセトフェノン、p-tert-ブチルトリクロロアセトフェノン、 $\alpha$ ,  $\alpha$ -ジクロル-4-フェノキシアセトフェノン等のハロゲン化アセトフェノン類、ベンゾフェノン、N,N-テトラエチル-4,4-ジアミノベンゾフェノン等のベンゾフェノン類、ベンジル、ベンジルジメチルケタール等のベンジル類、ベンゾイン、ベンゾインアルキルエーテル等のベンゾイン類、1-フェニル-1,2-プロパンジオン-2-( $\alpha$ -エトキシカルボニル)オキシム等のオキシム類、2-メチルチオキサントン、2-クロロチオキサントン等のキサントン類、ベンゾインエーテル、イソブチルベンゾインエーテル等のベンゾインエーテル類、ミヒラーケトン等のラジカル発生化合物が利用できる。

なお、必要に応じて、酸素による硬化阻害を防止する目的でアミン類等の化合物を添加したり、塗布を容易にする目的で溶剤成分を添加してもよい。

溶剤成分としては、特に限定されるものではなく、種々の有機溶剤、例えば、

プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、プロピレングリコールモノプロピルエーテル、メトキシメチルプロピオネート、エトキシエチルプロピオネート、エチルセロソルブ、エチルセロソルブアセテート、エチルラクテート、エチルビルビネート、メチルアミルケトン、シクロヘキサノン、キシレン、トルエン、ブチルアセテート等から選ばれる一種または複数種の利用が可能である。

このような紫外線硬化型のアクリル系樹脂等からなるインク充填層前駆体 11 を、図 2 A に示すように、補強板 10 上に所定量滴下する。

次に、図 2 B に示すように、原盤 12 をインク充填層前駆体 11 を介して補強板 10 上に密着させて、インク充填層前駆体 11 を所定領域まで拡げた後、補強板 10 側から紫外線を所定時間照射してインク充填層前駆体 11 を硬化させ、図 2 C に示すように、補強板 10 と原盤 12 の間にインク充填層 14 を形成する。

インク充填層前駆体 11 を所定領域まで拡げるにあたって、必要に応じて所定の圧力を原盤 12 上加えてもよい。

ここでは、インク充填層前駆体 11 を補強板 10 上に滴下したが、原盤 12 に滴下するか、補強板 10 および原盤 12 の両方に滴下してもよい。

また、スピンコート法、ディッピング法、スプレーコート法、ロールコート法、バーコート法等の方法を用いて、補強板 10 または原盤 12 のいずれか一方、または、両方にインク充填層前駆体 11 を塗布してもよい。

そして、図 2 D に示すように、補強板 10 およびインク充填層 14 を一体的に原盤 12 から剥離して、表面にインク充填用凹部 15 を有するインク充填層 14 が形成された補強板 10 を得る。

こうして、補強板 10 上にインク充填用凹部 15 が形成されると、次に、図 2 E に示すように、それぞれのインク充填用凹部 15 に、予め設定された着色インクを充填して着色パターン層 16 を形成する。

インク充填用凹部 15 への着色インクの充填方法としては、特に限定されるものではないが、インクジェット方式が好適である。インクジェット方式によれば、インクジェットプリンタ用に実用化された技術を応用することで、高速かつインクを無駄なく経済的に充填することが可能である。

図3では、インクジェットヘッド25によって、例えば、赤インクR、緑インクG、青インクBの各色インク26をインク充填用凹部15に充填する様子を示してある。

補強板10上のインク充填用凹部15に対向させてヘッド25を配置し、このヘッド25により各着色インク26を各インク充填用凹部15に吐出する。

ヘッド25は、例えばインクジェットプリンタ用に実用化されたもので、圧電素子を用いたピエゾジェットタイプ、あるいはエネルギー発生素子として電気熱変換体を用いたバブルジェットタイプ等が使用可能であり、着色面積および着色パターンは任意に設定することが可能である。

例えば、このヘッド25を、駆動周波数14.4kHz（1秒間に14400回の吐出）で、インクを吐出する吐出口をR、G、B用に各色20個ずつ配列し、一つのインク充填用凹部15にインクを3滴ずつ吐出するとすれば、約90万画素の10型VGA仕様のカラーフィルタ用のインク充填用凹部15にインクを充填するのに要する時間は、

$$9.0万 \times 3 \text{ 滴} / (14400 \text{ 回} \times 20 \text{ 個} \times 3 \text{ 色}) = \text{約} 3 \text{ 秒}$$

となる。ここで、ヘッド25がインク充填用凹部15間を移動する時間を考慮しても、2～3分程度で全てのインク充填用凹部15に着色インク26を充填することができる。

そして、着色インク26に溶剤成分を含むものは、熱処理を行ってインクの溶剤を揮発させる。

こうして、図2Eに示すように、補強板10上に着色パターン層16が形成され、カラーフィルタの完成品18を得る。

上記実施形態では、原盤12上に凸部13を形成するに際し、ポジ型のレジストを用いたが、放射線に暴露された領域が現像液に対して不溶化し、放射線に暴露されていない領域が現像液により選択的に除去可能となるネガ型のレジストを用いても良く、この場合には、上記マスク21とはパターンが反転したマスクが用いられる。あるいは、マスクを使用せずに、レーザー光あるいは電子線によって直接レジストをパターン状に暴露しても良い。

## (第2の実施形態)

次に、図4A～図5Cは、本発明の第2の実施形態における原盤を製造する工程を示す図である。

まず、図4Aに示すように、基台27上に、所定のパターンをなすパターンレジスト層20を形成する。

基台27は、このレジスト層20をリソグラフィ法によりパターン化する際の支持体としての役目を担うものであり、プロセス流動に必要な機械的強度や薬液耐性等を有し、レジスト層20を形成する物質とのぬれ性、密着性が良好なものであれば特に限定されるものではない。例えば、ガラス、石英、シリコンウエハ、樹脂、金属、セラミックなどの基板を、基台27として利用できる。ここでは、表面を酸化セリウム系の研磨剤を用いて平坦に研磨した後、洗浄、乾燥したガラス製原盤を、基台27として用いる。

また、レジスト層20を形成する物質および方法としては、上記第1の実施形態において説明した物質および方法と同一のものが利用できるため説明を省略する。

次に、図4Bに示すように、マスク28をレジスト層20の上に配置し、マスク28を介してレジスト層20の所定領域のみを放射線22によって暴露して、放射線暴露領域23を形成する。

マスク28は、図4Cに示す凹部29に対応した領域においてのみ、放射線22が透過するようにパターン形成されたものである。

また、凹部29は、原盤12の凸部13（図1E参照）を形成するための凹型となるものであり、この原盤12の凸部13は、カラーフィルタの着色パターン層16（図2E参照）を形成するためのインク充填用凹部15（図2D参照）を転写形成するためのものである。したがって、凹部29は、インク充填用凹部15と同一形状および配列であり、すなわち、製造しようとするカラーフィルタの着色パターン層16の形状および配列に応じて形成される。

また、放射線としては波長200nm～500nmの領域の光を用いることが好ましい。この波長領域の光の利用は、液晶パネルの製造プロセス等で確立され

ているフォトリソグラフィの技術及びそれに利用されている設備の利用が可能となり、低コスト化を図ることができる。

そして、放射線 22 を暴露した後に所定の条件により現像処理を行うと、図 4 C に示すように、放射線暴露領域 23 のレジストのみが選択的に除去されて、レジスト層 20 がパターン化され、基台 27 上に凹部 29 が形成される。

そして次に、図 5 A に示すように、レジスト層 20 および基台 27 上に導体化層 30 を形成して表面を導体化する。

導体化層 30 としては、例えば Ni を  $500 \sim 1000 \text{ \AA}$  ( $10^{-10} \text{ m}$ ) の厚みで形成すればよい。導体化層 30 の形成方法としては、スパッタリング、CVD、蒸着、無電解メッキ法等の方法を用いることが可能である。

そしてさらに、この導体化層 30 により導体化されたレジスト層 20 および基台 27 を陰極とし、チップ状あるいはボール状の Ni を陽極として、電気メッキ法によりさらに Ni を電着させて、図 5 B に示すように金属層 31 を形成する。

電気メッキ液としては、例えば具体的に、以下の組成のメッキ液が利用できる。

スルファミン酸ニッケル :  $900 \text{ g/l}$

ホウ酸 :  $60 \text{ g/l}$

塩化ニッケル :  $8 \text{ g/l}$

レベリング剤 :  $30 \text{ mg/l}$

次いで、図 5 C に示すように、導体化層 30 および金属層 31 を基台 27 から剥離した後、必要に応じて洗浄して、これを原盤 12 とする。

なお、導体化層 30 は、必要に応じて剥離処理を施すことにより金属層 31 から除去してもよい。

こうして、原盤 12 が得られると、引き続いて上記図 2 に示す工程を行うことで、カラーフィルタを得ることができる。

この実施形態においても、ネガ型のレジストを用いても良く、この場合には、上記マスク 28 とはパターンが反転したマスク、すなわち、図 1 B のマスク 21 と同一のマスクが利用できる。あるいは、マスクを使用せずに、レーザー光あるいは電子線によって直接レジストをパターン状に暴露してもよい。



以上に述べたカラーフィルタの製造方法によれば、原盤 1 2 は、一旦製造すればその後、耐久性の許す限り何度でも使用できるため、2 枚目以降のカラーフィルタの製造工程において省略でき、工程数の減少および低コスト化を図ることができる。

この後、さらに、必要に応じて着色パターン層 1 6 上に BM、オーバーコート層を形成し、透明電極及び配向膜を付けて、アレイに装着することになる。

### (第 3 の実施形態)

本発明の第 3 の実施形態は、原盤に遮光性材料を充填した後にインク充填層を設けることにより、遮光性層、すなわちブラックマトリクスが形成されたカラーフィルタを少ない工程で製造するものである。

### (カラーフィルタの構造)

図 6 に、本発明の製造方法で製造されるカラーフィルタの平面図を示す。同図に示すように、本発明のカラーフィルタ 1 0 1 は、インク充填層 1 1 0 上に形成された遮光性層 1 1 5 によって仕切られた画素開口部に、着色パターン層 1 1 1 R、1 1 1 G、1 1 1 B が設けられている。

インク充填層 1 1 0 は、例えば樹脂等により形成されており、その表面（同図で観察できる表面）には遮光性材料よりなる遮光性層 1 1 5（図 1 0 参照）が設けられる。

着色パターン層 1 1 1 R、1 1 1 G、1 1 1 B は、複数の原色の着色パターン層が集合して 1 つのカラー画素を構成している。本実施形態では、赤色、緑色および青色の三原色によりカラー画素を構成するために、着色パターン層（赤）1 1 1 R、着色パターン層（緑）1 1 1 G および着色パターン層（青）1 1 1 B の各画素が配列されて、1 カラー画素が構成されている。同図では、説明を簡単にするため、カラー画素の配置を 5 列 × 4 行で示してあるが、実際の製品では、液晶パネルの解像度に合わせた画素配置に製造される。

これら着色パターン層 1 1 1 R、1 1 1 G、1 1 1 B は、透過性のある着色インクを充填することで形成されている。各画素は例えば約 1 0 0  $\mu$ m ピッチに配列される。

なお、各画素の配列およびインク充填層 1 1 0 のパターンは、図 6 に限らず、液晶パネルの画素配列に応じて種々に変形して形成可能である。

上記構成のカラーフィルタを液晶パネルに装着すれば、液晶パネルの各画素からの光が、着色パターン層 1 1 1 R、1 1 1 G、1 1 1 B のいずれかを透過して射出される。カラーフィルタにおける着色パターン層 1 1 1 R、1 1 1 G、1 1 1 B の色と、液晶パネルにおける画素の色配置とを対応させてカラーフィルタを液晶パネルに取り付ければ、カラー表示が行える。

#### (製造方法)

次に、本実施形態におけるカラーフィルタの製造方法を、図 7 A ～ 図 1 0 を参照して説明する。これらの図は、図 6 において A - A で示した切断面を模式的に示した製造工程断面図である。

#### (原盤製造)

本発明のカラーフィルタを製造するにあたり、まず、カラーフィルタの着色パターン層の形状を転写するための原盤を製造する。図 7 A ～ 図 7 E に、原盤の製造方法を説明する製造工程断面図を示す。

#### レジスト層形成工程 (図 7 A)

レジスト層形成工程では、基板 1 2 0 上にレジスト層 1 2 1 を形成する。基板 1 2 0 の材料としては、シリコンまたは石英を用いるのが好ましい。

レジスト層 1 2 1 を構成するレジスト材料のうち、ネガ型といわれるものは、一定強度以上の光の照射により現像液に対して非溶性の硬膜に変化するもので、ポジ型といわれるものは、一定強度以上の光の照射により現像液に対して易溶性となるものである。本実施形態ではポジ型のレジスト材料を用いる。

レジスト層 1 2 1 の形成方法は特に限定されないが、例えば、基板 1 2 0 上にスピンコート法により 1  $\mu$ m 程度の厚さでレジスト材料を塗布し、熱処理して固定してレジスト層 1 2 1 を形成する。

#### 露光工程 (図 7 B)

露光工程では、レジスト層 1 2 1 上を、所定のパターンに応じたマスク 1 2 3 で覆って光 1 2 2 を照射することにより露光する。

マスク 1 2 3 は、露光領域 1 2 4 に対応した領域のみ光 1 2 2 が透過するようにパターンが形成された遮へい部材である。このパターンは、カラーフィルタ 1 0 1 の各画素を仕切るインク充填層 1 1 0 の形状となるように形成する。

#### 現像工程（図 7 C）

現像工程では、レジスト層 1 2 1 を光 1 2 2 によって露光した後、一定条件で現像処理を行って、露光領域 1 2 4 のレジスト材料を除去する。この処理により、光 1 2 2 にさらされていた露光領域 1 2 4 のレジスト材料が選択的に取り除かれて基板 1 2 0 が露出した状態となる。

#### エッチング工程（図 7 D）

エッチング工程では、パターン化されたレジスト層 1 2 1 にエッチャント 1 2 5 によってエッチングを施すことにより、インク充填層 1 1 0 の形状にパターン化された凹部 1 1 4 を形成する。

エッチングの方法としては、ウェット方式およびドライ方式を適用できる。基板 1 2 0 の材質に合わせて、エッチング断面形状、エッチングレート、面内均一性等の観点から、最適な方法及びエッチング条件を選択する。エッチング深度や形状の制御性の観点からいえばドライ方式の方が優れている。

#### 除去工程（図 7 E）

除去工程では、エッチング後の基板 1 2 0 からレジスト層 1 2 1 を取り除く。レジスト層 1 2 1 が除去された基板 1 2 0 には、マスク 1 2 3 のパターン形状に対応した凹部 1 1 4 が形成されている。この基板 1 2 0 がすなわち原盤 1 0 2 となる。

#### （カラーフィルタ製造）

上記のようにして製造された原盤 1 0 2 を用いてカラーフィルタを製造する方法を、図 8 A～図 8 D を参照して説明する。

#### 遮光性層形成工程（図 8 A）

遮光性層形成工程では、原盤 1 0 2 の凹部 1 1 4 に遮光性材料を充填してブラックマトリクスとなる遮光性層 1 1 5 を形成する。遮光性材料は、光透過性のない材料であって耐久性があれば種々の材料を適用可能である。例えば、富士ハン

ト社製ネガ型樹脂ブラック、凸版印刷社製高絶縁性ブラックマトリクス用レジストHRB-#01、日本合成ゴム（JSR）社製樹脂ブラック等の黒色の樹脂を有機溶剤に溶かしたものをを用いる。本実施形態では、インクジェット式記録ヘッドからインクのように吐出させるため、ある程度、遮光性材料の流動性を確保する必要がある。有機溶媒としては、特にその種類に限定されるものではなく種々の有機溶剤を適用可能である。例えば、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、プロピレングリコールモノプロピルエーテル、メトキシメチルプロピオネート、メトキシエチルプロピオネート、エチルセロソルブ、エチルセロソルブアセテート、エチルラクテート、エチルピルビネート、メチルアミルケトン、シクロヘキサノン、キシレン、トルエン、ブチルアセテート等のうち一種または複数種類の混合溶液を利用できる。

遮光性材料の充填方法は、図9に示すように、インクジェットヘッド103から、遮光性材料を有機溶剤に溶解あるいは分散させた遮光性のインク115aを吐出させて行う。このとき、原盤102に形成された凹部114に均一なインク115aの量が充填されるように、同図矢印方向にヘッド103を動かす等の制御により、遮光性のインク115aの打ち込み位置を制御して充填する。凹部114の隅々にまで均一にインク115aが満たされたら、充填を完了する。溶剤成分が含まれているインク115aを用いた場合には、熱処理によりその溶剤成分を除去する。なお遮光性層115は溶剤成分の除去によって収縮するため、必要な遮光性が確保できる厚みが収縮後でも残されるように、十分なインク115aの量を充填しておくことが必要である。

#### インク充填層形成工程（図8B）

インク充填層形成工程では、遮光性層115を形成した原盤102にインク充填層前駆体を塗布してインク充填層110を形成する。まず、原盤102の凹部114が設けられた面にインク充填層前駆体を塗布する。

次いで、補強板116を、原盤102上に塗布したインク充填層前駆体に密着させた後、利用したインク充填層前駆体に応じた固化処理を施して、インク充填層110を形成する。例えば、インク充填層前駆体に紫外線硬化型の樹脂を利用

した場合には、補強板 116 側から紫外線を所定時間照射して樹脂を硬化させ、インク充填層 110 を形成する。

インク充填層前駆体を塗布する方法としては、公知の方法、例えば、スピンコート法、ディッピング法、スプレーコート法、ロールコート法、バーコート法等が利用できる。

ここで、原盤 102 に塗布するインク充填層前駆体は、光及び熱の少なくともいずれか一方のエネルギーにより硬化する材料であることが好ましい。このような材料によれば、汎用の露光装置やベイク炉、ホットプレートが利用でき、設備の低コスト化や省スペース化を図ることができるからである。

特に紫外線硬化型の樹脂が、インク充填層 110 の材料として好適である。具体的には、紫外線硬化型のアクリル系樹脂を用いることが好ましい。アクリル系樹脂ならば、市場に多く出回っており、感光剤も入手し易い。

補強板 116 は、カラーフィルタを補強する目的で用いられるもので、製造しようとするカラーフィルタに応じて選ばれる。補強板 116 としては、適度の機械的強度を有するとともに、表示パネルからの光を十分に透過できるように高い光透過性を有するものがよい。例えば、ガラス基板や、ポリカーボネート、ポリアクリレート、ポリエーテルサルフォン、アモルファスポリオレフィン、ポリエチレンテレフタレートまたはポリメチルメタクリレート等のプラスチック製の基板またはフィルム等を補強板 116 として利用可能である。

なお、この補強板 116 は、カラーフィルタの強度上不要であれば剥離してもよい。

#### 剥離工程（図 8 C）

剥離工程では、硬化したインク充填層 110 を、原盤 102 から剥離する。インク充填層 110 が十分に硬化すると、インク充填層 110 と補強板 116、インク充填層 110 と遮光性層 115 とがそれぞれ密着する。したがって、原盤 102 から補強板 116 を引き剥がすと、補強板 116、インク充填層 110 および遮光性層 115 が一体化して取り外される。

#### 着色パターン層形成工程（図 8 D）

着色パターン層形成工程では、原盤 1 0 2 から剥離されたインク充填層 1 1 0 のインク充填用凹部 1 1 7 に、着色インク 1 1 1 a を充填して着色パターン層 1 1 1 を形成する。

着色インク 1 1 1 a の充填方法としては特に限定されるものではないが、ヘッドよりインクを吐出して行うインクジェット方式を適用することができる。ヘッドから吐出させる着色インクとしては、乾燥時に透明性を備えているものであればよい。特にヘッドから吐出させる場合には、低粘度、高濃度を有していることが好ましく、各色の顔料や染料を有機溶媒あるいは水に混入させて製造されたものであることが好ましい。

インクジェット方式による場合、図 1 0 に示すように、インクジェットヘッド 1 0 3 から各原色に相当する着色インク 1 1 1 a を吐出し、それぞれ対応する色が割り当てられている画素形成用のインク充填用凹部 1 1 7 に着色インク 1 1 1 a を充填する。例えば、同図では、赤色の着色インク R、緑色の着色インク G および青色の着色インク B が、隣接する列にそれぞれ打ち込まれる。充填する手順は、例えば、ヘッド 1 0 3 を同図の手前から奥方向へ往復させながら、カラー画素一列についてインクを充填し、その後同図矢印の方向にヘッド 1 0 3 を移送して隣のカラー画素列についてインクを充填していくものである。これを繰り返すことによって、すべてのインク充填用凹部 1 1 7 に着色パターン層 1 1 1 を形成することができる。

着色インク 1 1 1 a が充填されたら、熱処理を行って着色インク 1 1 1 a 中の溶剤成分を揮発させて固化させる。熱処理は、例えばヒータを用いて行われ、補強板 1 1 6 を所定の温度（例えば 7 0 度程度）に加熱して行われる。着色インク 1 1 1 a の溶媒が蒸発して形成される着色パターン層 1 1 1 の体積は、図 8 D に示すように、溶媒の蒸発前よりも減少する。体積減少が激しい場合は、カラーフィルタとして十分なインク膜の厚みを得られるまで、着色インク 1 1 1 a の吐出と加熱とを繰り返す。この処理により、着色インク 1 1 1 a の溶媒が蒸発し、最終的に着色インク 1 1 1 a の固形分のみ残留し、着色パターン層 1 1 1 が形成される。

着色パターン層 1 1 1 形成後、着色インク 1 1 1 a を完全に乾燥させるため、所定の温度（例えば 1 2 0 °C）で所定時間（例えば 2 0 分程度）の加熱を行ってから、保護およびフィルタ表面の平坦化のため、所定の樹脂を用いて保護膜（図示せず）を形成する。最後に保護膜上に透明電極を設ければ、本発明のカラーフィルタ 1 0 1 が完成する。

なお、上記実施形態では、カラーフィルタを製造するために 3 原色の着色インクを用いたが、加色法を適用するか減色法を適用するか等に応じて、他の原色構成を用いてもよい。また、カラー表示の他に、単色の着色インクを用いたり、紫外線等除去効果のある材料が混入されたインクを用いたりすることで、単一色の表示用フィルタあるいは紫外線等除去効果のある表示用フィルタを製造することもできる。

上記レジスト層 1 2 1 の形成にはポジ型のレジストを適用したが、ネガ型のレジストを用いてもよい。この場合、上記マスク 1 2 3 とは露光部分と非露光部分の関係が反転したマスクを用いる。

また、露光方法としては、マスクを用いずに、レーザ光や電子線によって直接レジストをパターン状に露光するものでもよい。

上記したように、本実施形態によれば、遮光性のインク 1 1 5 a を充填してからカラーフィルタ 1 0 1 の画素を仕切るインク充填層 1 1 0 を転写法により形成するので、遮光性層 1 1 5 とインク充填層 1 1 0（仕切部材）とを同時に製造可能である。したがって、従来と異なり材料の使用効率が高く、かつ工程数の短縮を図ることができる。このため、従来のカラーフィルタよりもコストダウンを図ることができる。

また、原盤 1 0 2 を一旦製造すれば、その耐久性の許す限り何度でも繰り返し利用ができるため、2 枚目以降のカラーフィルタにおいて、原盤 1 0 2 の製造工程を省くことができ、さらに工程数の短縮を図ることができ、従来のカラーフィルタよりもコストダウンを図ることができる。

#### （第 4 の実施形態）

本発明の第 4 の実施形態は、上記第 3 の実施形態における原盤の他の製造方法

を提供するものである。

本実施形態においては、原盤の製造工程を除く他の製造工程については上記第3の実施形態と同様なので、その説明を省略する。

図11A～図12Cに、本第4の実施形態における原盤の製造方法を説明する製造工程断面図を示す。

#### レジスト層形成工程（図11A）

レジスト層形成工程では、基台130上にレジスト層131を形成する。基台130の材料としては、レジスト層131をリソグラフィ法によりパターン化する際の支持体としての役割を担うものであるため、プロセス流動に必要とされる機械的強度や薬液耐性等を有し、レジスト層131との付着がよく、密着可能なものであれば、その種類に限定されない。例えば、基台130としては、ガラス、石英、シリコンウェハ、樹脂、金属、セラミックス等を利用できる。本実施形態では、表面を酸化セリウム系の研磨剤を用いて平坦に研磨した後、洗浄、乾燥したガラス製原盤を用いる。

レジスト層131の材料および形成方法については、上記第3の実施形態と同様に考えられるので、説明を省略する。

#### 露光工程（図11B）

露光工程では、レジスト層131上を所定のパターンに応じたマスク133で覆って光132を照射することにより露光する。

マスク133は、露光領域134に対応した領域のみ光132が透過するようにパターンが形成された遮へい部材である。このパターンは、画素領域のインク充填用凹部117に相当する領域に光132を透過させるためのものである。すなわち、上記第3の実施形態と比べると、光を透過する領域と透過しない領域との関係が反転している。もちろん、ネガ型のレジストを用いれば、上記関係を反転させることができる。

#### 現像工程（図11C）

現像工程では、レジスト層131を光132によって露光した後、一定条件で現像処理を行って、露光領域134のレジスト材料を除去する。この処理により、



光 1 3 2 にさらされていた露光領域 1 3 4 のレジスト材料が選択的に取り除かれて基台 1 3 0 が露出した状態となる。

#### 導体化工程 (図 1 2 A)

導体化工程では、基台 1 3 0 に導体化層 1 3 5 を形成して表面を導体化する。

導体化層 1 3 5 の材料としては、図 1 2 B に示すメッキ (金属) 層 1 3 6 を成長させるために導電性を備えれば十分であり、例えば、Ni を 5 0 0 ~ 1 0 0 0 Å ( $10^{-10}$  m) の厚みで形成する。導体化層 1 3 5 の形成方法としては、スパッタリング法、CVD 法、蒸着法、無電界メッキ法等の種々の方法を適用することができる。なお、導体化層 1 3 5 を形成せずにメッキ層 1 3 6 を成長させることが可能であれば、この工程は不要である。

#### メッキ (金属) 層形成工程 (図 1 2 B)

メッキ層形成工程では、メッキ層 1 3 6 を成長させる。まず、導体化層 1 3 5 により導体化されたレジスト層 1 3 1 および基台 1 3 0 を陰極とし、チップ状あるいはボール状の Ni を陽極として、図示しないメッキ装置の電極を接続する。そして電気鍍造法 (電気メッキ法) により Ni を電着させ、メッキ層 1 3 6 を形成させる。

電気メッキ液としては、例えば以下の組成のメッキ液を適用可能である。

スルファミン酸ニッケル	: 5 0 0 g / l
硼酸	: 3 0 g / l
塩化ニッケル	: 5 g / l
レベリング剤	: 1 0 m g / l

#### 剥離工程 (図 1 2 C)

剥離工程では、導体化層 1 3 5 およびメッキ層 1 3 6 を基台 1 3 0 およびレジスト層 1 3 1 から剥離する。剥離後に、必要に応じて洗浄することにより、原盤 1 0 2 b を完成させることができる。なお、導体化層 1 3 5 は、必要に応じて剥離処理を施して、メッキ層 1 3 6 から除去してもよい。

上記のようにして製造された原盤 1 0 2 b を第 3 の実施形態における原盤として使用すれば、本発明のカラーフィルタを製造できる。カラーフィルタの製造方

法については、上記第3の実施形態と同様である。

なお、上記レジスト層131の形成にはポジ型のレジストを適用したが、ネガ型のレジストを用いてもよい。この場合、上記マスク133とは露光部分と非露光部分の関係が反転したマスクを用いる。

また、露光方法としては、マスクを用いずに、レーザ光や電子線によって直接レジストをパターン状に露光するものでもよい。

上記したように本実施形態によれば、電気メッキによりカラーフィルタの製造に適する原盤を製造することができる。この原盤の形態は第3の実施形態と同様なので、上記第3の実施形態と同様な効果を得ることができる。また、本実施形態により製造される原盤は金属であって堅牢なため、耐久性がよく、製造コストをさらに下げることができるという効果も奏する。

#### (第5の実施形態)

上記第3の実施形態では、原盤102に形成される凹部114は、図13Aに示すように、内側面が直角に立ち下がり平行に向き合う形状であった。また、この凹部114に遮光性材料及び樹脂を充填して遮光性層115及びインク充填層110を形成すると、凹部117の形状も、図13Bに示すように、内側面が直角に立ち下がる形状になっていた。

このような形状の凹部114、117によれば、液晶パネルの画素密度が高くなると、開口部の面積が狭くなるために、遮光層115を形成する遮光性インク115a又は着色パターン層111を形成する着色インク111a（図10参照）を打ち込むことが困難になることが考えられる。

そこで本実施形態では、原盤に設ける凹部の内側面が、傾斜したテーパ形状に形成される。例えば、図14Aに示すように、原盤102cに設けられた凹部114bにおいて、その内側面が傾斜したテーパ形状になっている。このように内側面が傾斜した凹部114bによれば、底面に比べ開口部の面積が広がっているので、画素密度が高くなっても、遮光性のインク115aを確実に凹部114bに充填できる。しかも原盤102cからの遮光性層115bおよびインク充填層110bの剥離が容易となる。

このような原盤 102c を使用して、遮光性層 115b 及びインク充填層 110b を形成すると、凹部 117b の形状もテーパ形状になる。

また、原盤 102c に形成する凹部 114b の内側面のうち、開口端部にのみテーパ形状を形成してもよい。例えば、図 15A に示すように、原盤 102d において凹部 114c の開口端部にのみテーパ形状を形成する。このように、開口端部がテーパ形状となった凹部 114c を形成すれば、凹部 114c の底面に比べて開口部の面積が広がっているので、画素密度が高くなっても、遮光性のインク 115a を確実に凹部 114c に充填できる。

特に、開口端部にのみテーパ形状を設けた凹部 114c によれば、その凹部 114c から転写されたインク充填層 110c の側壁において、着色パターン層 111c の周辺領域に色むらが生じにくいという効果を奏する。すなわち、図 15B に示すように、開口端部にのみテーパ形状を設けた凹部 114c から転写されたインク充填層 110c は、その側壁の基部のみがテーパ形状をなしている。着色パターン層 111c を観察方向（同図では上方）から見ると、テーパ形状になっている部分の着色パターン層 111c の厚み d2 は、側壁の基部から離れた部分における厚み d1 と差が少ない。着色パターン層 111c における厚みの差は、色調や明るさの差となって観察されるので、厚みの差が少ないこの形態によれば、色調や明るさ等のずれに伴う色むらが可能な限り小さく抑えられる。特に、凹部 114c の開口端部のテーパ形状の傾斜を、遮光性のインク 115a（図 13A 参照）が凹部 114c に導かれる限度で緩く形成すれば、この厚みの差をさらに少なくでき、色むらをほとんど生じさせない。

上記したように本実施形態によれば、原盤の凹部の側面を傾斜させてテーパ形状に形成したので遮光性インクを容易に確実に凹部に導き入れることができる。したがって、ヘッドの制御が容易で、製造上の歩留まりが良くなるという効果を奏する。特に凹部の開口端部にのみテーパ形状を設ければ、カラーフィルタにおける色むらを最小限に抑えることができる。

#### （第 6 の実施形態）

本実施形態は、顔料分散法により着色層を形成した後、この着色層上に保護膜

を形成する際に、少なくとも所定の領域において平坦な表面を備える原盤で保護膜を形成することにより、着色層の光透過領域に対応する保護膜の表面を平坦化するカラーフィルタの製造方法に係わるものである。なお、本実施形態は、顔料分散法により着色層を形成した場合のみならず、上述した実施形態により着色パターン層を形成した場合にも適用可能である。すなわち、本実施形態は、着色層（着色パターン層）の形成方法にかかわらず適用することができる。

（カラーフィルタの製造工程）

以下、図16A～図19Cを参照しながら本実施形態を説明する。ここで、図16A～図19Cはカラーフィルタの製造工程断面図である。

ブラックマトリクス形成工程（図16A）

カラーフィルタの基礎となる透明の補強板211上に遮光性を有する層、例えば、クロムからなる層をスパッタ法等の方法により所定の厚さ（例えば、 $0.15\mu\text{m}$ ）形成し、さらにこの上にレジスト層（図示せず）を形成する。次に、このレジスト層を所定のパターンに応じて露光した後に現像し、レジスト層をパターン化する。そして、このパターン化されたレジスト層をマスクとしてクロム層をエッチングした後にレジスト層を除去してパターン化された遮光性を有する層、即ち、遮光性層（ブラックマトリクス）213を形成する。

尚、遮光性層213の構造としては、クロムと酸化クロムを積層した構造とすることで、光干渉効果により低反射化させることも可能である。

また、遮光性層213の組成として、例えば、ポリイミド系樹脂やアクリル系樹脂に黒色染料、黒色顔料又はカーボンブラック等を分散させた樹脂を用いることもできる。

着色感光性樹脂層R塗布工程（図16B）

色材としての顔料をポリイミド等の樹脂に分散させることで赤色Rに着色された感光性樹脂を、遮光性層213が形成された補強板211上に塗布して着色感光性樹脂層215aを形成する。塗布方法としては、スピンコート法、ロールコート法、ディップコート法等の方法を用いることができる。着色感光性樹脂層215aの厚さは、必要とされる色特性に応じて決定され、 $1\sim 2\mu\text{m}$ 程度である。

### 露光工程（図16C）

図16Cに示すように、マスク212を介して着色感光性樹脂層215aの所定の領域のみ露光する。マスク212は、製造しようとするカラーフィルタのRの着色パターンに対応した領域においてのみ、光が透過するようにパターン形成されたものである。

### 現像工程（図17A）

露光工程において露光領域以外の領域を現像液により溶解除去し、着色層Rを形成する。現像液としては、テトラメチルアンモニウムヒドロキシド、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、水酸化カルシウム、リン酸三ナトリウムとケイ酸ナトリウムの混合溶液等のアルカリ水溶液を用いることができる。

### 着色層G、B形成工程（図17B）

着色層G、Bについて、着色層Rの形成と同様に、着色感光性樹脂層塗布工程、露光工程、現像工程をそれぞれ繰り返して行うことにより、図17Bに示すように、着色層R、G、Bを形成する。

### 保護膜前駆体層形成工程（図17C～図18B）

図17Cに示すように、着色層R、G、B上に保護膜前駆体217aを滴下する。保護膜前駆体217aの組成としては、保護膜化した際にカラーフィルタとして要求される光透過性や色特性の影響がなく、保護膜としての機能を満足するものであれば特に制限されるものではなく、種々の樹脂系、ガラス系やセラミック系の材料が利用できる。

さらには、保護膜前駆体217aは、エネルギーの付与により硬化可能な材質であることが好ましい。このような材質からなる保護膜前駆体217aは、保護膜化した際に堅牢な膜となり、保護膜の信頼性が増す。

エネルギーとしては、光、熱の何れか一方又は両者であることが好ましい。このようにすることで、汎用の露光装置やベイク炉、ホットプレート等を利用することができ、省設備コスト化、生産性向上を図ることができる。保護膜前駆体217aは、第1の実施形態のインク充填層前駆体11に使用できる材料から選択することができる。

そして、少なくとも着色層 R、G、B（フィルタエレメント）に対応する表面が平坦な原盤 219 を、図 18 A に示すように、着色層上に滴下された保護膜前駆体 217 a に密着させて押し広げ、図 18 B に示すように、所定の領域に保護膜前駆体層 217 b を形成する。この場合、原盤 219 の表面の平坦度は高精度であることが望ましい。具体的には、原盤 219 の凹凸は、 $\pm 0.1 \mu\text{m}$  以内であることが望ましい。

尚、この工程において、保護膜前駆体をスピンコート法、ロールコート法等の方法により、予め着色層 R、G、B 上に、或いは原盤 219 上に塗り広げてから、原盤 219 を密着させてもよい。

#### 保護膜前駆体層硬化工程（図 18 C）

保護膜前駆体層 217 b を所定の領域に形成した後、保護膜前駆体層 217 b の組成に応じた硬化処理をすることにより保護膜前駆体層 217 b を硬化させて保護膜 217 c を得る。本実施形態では、紫外線硬化型のアクリル系樹脂を用いるので紫外線を所定の条件により照射することにより、保護膜前駆体層 217 b を硬化させる。

#### 原盤剥離工程（図 19 A）

保護膜 217 c を形成した後、図 19 A に示したように、原盤 219 を補強板 211 から剥離する。

#### 透明電極形成工程（図 19 B）

次いで、スパッタ法、蒸着法等の公知の手法を用いて透明電極 221 a を保護膜 217 c の全面にわたって形成する。透明電極 221 a の組成としては、ITO（Indium Tin Oxide）、酸化インジウムと酸化亜鉛の複合酸化物等、光透過性導電性を兼ね備えた材料を用いることができる。

#### パターニング工程（図 19 C）

液晶パネルの駆動方式として金属層と絶縁層とを交互に積層した MIM (Metal Insulator Metal) を採用する場合は、透明電極 221 a をパターニングする。

尚、液晶パネルの駆動に TFT (Thin Film Transistor) 等を用いる場合は、この工程は不要である。

本実施形態によれば、保護膜の表面を高精度に平坦化することができるため、保護膜上に形成された共通電極に印加される電圧を均一化することができる。従って、液晶パネルが単純マトリクス駆動方式による場合、クロストークの発生を抑制することができる。

さらに、本実施形態によれば、保護膜上に形成された共通電極（ITO膜）の面抵抗のばらつきを抑えることができるため、液晶パネルの表示ムラを防止できる。

#### （第7の実施形態）

本実施形態は、表面上の所定の位置に凹部を備える原盤でカラーフィルタの保護膜とスペーサを一体成形するとともに、スペーサを好適な位置に配置するものである。

#### （カラーフィルタの製造工程）

以下、図20A～図21Cを参照して本実施形態を説明する。ここで、図20A～図21Cは、カラーフィルタの製造工程の断面図である。但し、基板上に遮光性層（ブラックマトリクス）及び着色層を形成するまでの工程は第6の実施形態と同じであるため、説明は省略する。

#### 保護膜前駆体層形成工程（図20A及び図20B）

図20Aに示すように、着色層R、G、B上に保護膜前駆体218aを滴下する。保護膜前駆体218aの組成としては、後述する工程で硬化（保護膜化）させた場合に、カラーフィルタとして要求される光透過性や色特性への影響がなく、保護膜としての機能を満足することが必要である。また、スペーサ218d（図21A参照）として要求される適度な強度及び弾力性等の特性を兼ね備えることで、TFTアレイ等の素子に対する損傷を防止することができる。さらには、熱膨張率の差による体積変化を考慮し、配向膜や着色層の損傷等による液晶パネルの信頼性を低下させないために熱膨張率を考慮することが好ましい。このような特性を有する保護膜前駆体218aの組成は、第6の実施形態と同様である。

次いで、図20Bに示すように、平坦な表面の所定の位置に凹部220bを備える原盤220（原盤の製造工程については、後述する。）を、着色層R、G、

B上に滴下された保護膜前駆体218aに密着させて押し上げ、保護膜前駆体層218bを形成する。原盤220に形成されている凹部220bの深さはスペーサ218d(図21A参照)の高さに相当し、製造しようとする液晶パネルに応じて加工される。例えば、TFTを駆動素子として用いたVGA仕様の液晶パネルでは、2~6 $\mu$ m程度の深さである。また、凹部220bは、図22A~図22Cに示すように、格子状の遮光性層(ブラックマトリクス)214が交差する位置に配置することが好ましい。かかる構成により、格子状の遮光性層214が交差する位置に容易にスペーサ218dを凸設することができる。従って、着色層R、G、B(フィルタエレメント)上にスペーサ218dが配置されることはなく、カラーフィルタの製造上の歩留りを向上させることができる。また、スペーサ218dを遮光性層214上に凸設することで、スペーサ218dによる液晶の配向ムラや液晶パネルの偏光特性への影響等を低減することができ、液晶パネルの画質を好ましい状態に保持することができる。

また、凹部220bの形状は、円柱状、角柱状等の形状が適用できるが、特に、円柱状が好ましい。スペーサ218dを円柱状に形成することにより、液晶の配向の乱れを抑制することができる。

尚、スペーサ218dは、遮光性層(ブラックマトリクス)214の全ての各格子点に配置する必要はなく、任意の格子点に配置してもよい。但し、スペーサ218dの配置は、セルギャップを均一に保持するため、必要な強度が得られるように配置することが必要である。例えば、スペーサ218dの配置間隔として、100~200 $\mu$ mの範囲が好ましい。

また、着色層R、G、B(フィルタエレメント)の配置パターンは図22Aに示したモザイク配列に限られず、図22B及び図22Cにそれぞれ示したデルタ配列、ストライプ配列でもよい。この場合、スペーサ218dは遮光性層(ブラックマトリクス)214上の任意の位置に凸設すればよい。但し、図に示したスペーサ218dの配置パターンは一例であり、これに限られるものではない。

保護膜前駆体層硬化工程(図20C)

保護膜前駆体層218bを所定の領域に形成した後、保護膜前駆体層218b



の組成に応じた硬化処理を施す。この工程により、保護膜前駆体層 218b を硬化させ、保護膜 218c を得る。例えば、保護膜前駆体層 218b として紫外線硬化型のアクリル系の樹脂を用いた場合には、所定の条件下で保護膜前駆体層 218b に紫外線を照射することで硬化させる。

#### 原盤剥離工程 (図 21A)

保護膜前駆体層 218b を硬化した後、原盤 220 を保護膜 218c から剥離する。着色層 R、G、B 上にスペーサ 218d が一体成形された保護膜 218c を得ることができる。

#### 透明電極形成工程 (図 21B)

次いで、保護膜 218c 上に透明電極 222 を形成する。この工程は、スパッタ法、蒸着法等の公知の手法を用いて透明電極 222 を保護膜 218c の全面にわたって形成する。透明電極 222 の組成としては、ITO (Indium Tin Oxide)、酸化インジウムと酸化亜鉛の複合酸化物等、光透過性導電性を兼ね備えた材料を用いることができる。

#### パターニング工程 (図 21C)

液晶パネルの駆動方式として金属層と絶縁層とを交互に積層した MIM (Metal Insulator Metal) を採用する場合には、透明電極 222 上にレジスト (図示せず) を塗布し、透明電極 222 を所望の形状にエッチングしてパターニングする。

尚、液晶パネルの駆動に TFT (Thin Film Transistor) 等を用いる場合には、この工程は不要である。

また、スペーサ 218d 上の透明電極 222 が問題となる場合にも、上記と同様の方法等により、スペーサ 218d 上の透明電極 222 をエッチングして除去する。但し、スペーサ 218d 上の透明電極 222 が形成されたままでも問題が無い限り、スペーサ 218d 上の透明電極 222 を除去しなくてもよい。

#### (原盤の製造工程)

次に、図 23A ~ 図 23C を参照しながら、本実施形態で使用する原盤 220 の製造工程を説明する。

#### レジスト層形成工程 (図 23A)

材質として石英からなる基板 220 a 上にレジストを塗布してレジスト層 226 を形成する。基板 220 a はエッチング可能な材料であれば、石英に限定されるものではなく、例えば、ガラス、シリコン単結晶、金属、セラミック、樹脂等が利用できる。また、レジスト層 226 の組成としては、例えば、半導体デバイス製造において一般的に用いられている、クレゾールノボラック系樹脂に感光剤としてジアゾナフトキノン誘導体を配合した市販のポジ型レジストをそのまま利用することができる。ここで、ポジ型レジストとは、露光された領域が現像液により選択的に除去可能となる物質のことである。レジスト層 226 の厚さは、後述するエッチング工程においてエッチングマスクとしての機能を果たすのに必要な厚さにすればよく、概ね  $1 \sim 3 \mu\text{m}$  である。

#### レジスト層露光工程 (図 23 B)

レジスト層 226 上にマスク 212 a を配置し、マスク 212 a を介してレジスト層 226 を所望のパターンに露光する。マスク 212 a は図 20 B に示す凹部 220 b、即ち、前述したスペーサ 218 d に対応した領域にのみ光が透過するようパターン形成されている。

#### 現像工程 (図 23 C)

露光後に現像液で現像すると、図 23 C に示すように、露光工程において露光された領域のレジストのみが選択的に除去されて基板 220 a が露出し、それ以外の領域はレジスト層 226 に覆われたままの状態になる。現像液としては、テトラメチルアンモニウムヒドロキシド、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、水酸化カルシウム、リン酸三ナトリウムとケイ酸ナトリウムの混合溶液等のアルカリ水溶液を用いることができる。

#### エッチング工程 (図 24 A)

パターン化されたレジスト層 226 をマスクとして基板 220 a を所定の深さにエッチングする。エッチングの方法については、第 1 の実施形態で述べた通りであり、凹部 220 b を矩形にしたり、テーパを付けてもよい。エッチングの深さは、形成しようとするスペーサの深さに相当し、概ね  $2 \sim 6 \mu\text{m}$  程度である。

#### レジスト層剥離 (図 24 B)

凹部 220b の深さが所定の深さに達したところでエッチングをストップし、レジスト層 226 を剥離する。

このように、原盤 220 の凹部 220b の深さはエッチング技術により高精度に制御することができる。例えば、凹部の深さ  $3\mu\text{m}$  に対し、エッチング誤差は  $\pm 0.05\mu\text{m}$  である。従って、スペーサの高さ、即ち、セルギャップを一定に保持することができるため、液晶のリタデーション (retardation) を好適な値に保持することが容易となる。

例えば、STN 液晶パネルに上部から自然光を入射させると、第 1 の偏光フィルムを通過した光は直線偏光となり、第 2 の偏光フィルムを通過した光は液晶分子の複屈折性により楕円偏光になる。この位相のずれは液晶分子の長軸の屈折率と短軸の屈折率の差  $\delta n$  と液晶層の厚み (セルギャップ間隔)  $d$  の積であるリタデーション  $\delta n d$  に依存する。このリタデーションの値は液晶パネルの設計上重要事項である。例えば、ノーマリーブラックモードの場合、 $550\text{nm}$  の光では、リタデーションの値が  $0.48\mu\text{m}$  以下になると光の漏れによりコントラストが急に悪くなることが知られている。本実施形態によれば、スペーサの位置を容易に調整することができるだけでなく、スペーサの高さ (セルギャップ間隔)  $d$  を均一に揃えることができるため、リタデーションの値を好適な値に保持することができる。従って、液晶の光透過率、コントラスト比、応答速度等の表示特性を容易に好適化することができる。

また、本実施形態によれば、保護膜とスペーサを一体成形できるため、従来技術のようにスペーサの分散過程において液晶中に不純物 (特に、イオン等の不純物) が混入するおそれがない。従って、透明電極と共通電極に挟まれた液晶に電圧を印加し、液晶の配列を変化させる場合、液晶中に不純物が混入されないため、液晶の駆動特性を良好にすることができる。

(第 8 の実施形態)

図 25A 及び図 25B は、第 8 の実施形態に係るカラーフィルタの製造工程を説明する図である。

本実施形態は、第 6 の実施形態の図 18A に示す工程の代わりに適用されるも

のである。すなわち、第6の実施形態と同様に、図16A～図17Cの工程を行い、その後、図25Aに示す工程が行われる。図25Aに示す工程は、原盤302に予め透明電極膜300が形成されている点で、図18Aの工程と異なる。そして、図25Bに示すように、原盤302を、透明電極膜300から剥離することで、透明電極膜300付きのカラーフィルタを得ることができる。

なお、原盤302及び透明電極膜300を構成する物質の組み合わせによっては、これらの間の密着力が高くなって、透明電極膜300が原盤302から剥離しにくくなり、透明電極膜300の欠落やクラックの発生等といった不良品発生率の増大、剥離に要する時間がかかることによる生産性の低下、さらには、原盤302の耐久性の低下等の問題が発生する場合がある。

そこで、図25Aに示すように、原盤302を通して、透明電極膜300と原盤302との界面に放射線306を照射する。こうすることで、透明電極膜300と原盤302との密着力を低減又は消失させて、図25Bに示すように、原盤302から透明電極膜300を良好に剥離することができる。

詳しくは、原盤302と透明電極膜300との界面において、原子間又は分子間の種々の結合力を低減又は消失させて、アブレーション等の現象を発生させて界面剥離に至らしめることができる。あるいは、放射線306によって、透明電極膜300に含有されていた成分が気化して放出されることで分離効果が発現して界面剥離に寄与する場合もある。

このように、放射線306の照射によって界面剥離を生じさせるには、原盤302が放射線306を透過する材質であり、かつ、透明電極膜300が放射線306のエネルギーを吸収する物質からなることが必要である。

ここで、原盤302の放射線306の透過率は10%以上、特に50%以上であることが好ましい。照射された放射線306が原盤302を透過するときの減衰を小さくし、小さなエネルギーでアブレーション等の現象を起こせるように、原盤302における放射線306の透過率は高いことが好ましい。原盤302の例として、石英ガラスが挙げられる。石英ガラスは、短波長領域の光の透過率が高く、機械的強度や耐熱性においても優れている。

放射線 306 として、例えばディープUV光が挙げられる。その発生源として、例えばエキシマレーザは、短波長領域で高エネルギーを出力するものとして実用化されている。エキシマレーザによれば、極めて短時間で界面近傍においてのみアブレーションが引き起こされ、原盤 302 及び透明電極膜 300 に温度衝撃をほとんど与えることがない。

そして、原盤 302 から剥離された透明電極膜 300 の表面には、洗浄処理を施して、放射線 306 により劣化した部分を除去することが好ましい。

以上のようにして、図 25 B に示すカラーフィルタを得ることができる。本実施形態によれば、透明電極膜 300 を予め原盤 302 に形成しておくため、アニール処理等による保護膜 217 c や着色層 R、G、B へのダメージがない。また、保護膜 217 c や着色層 R、G、B は、アニール処理時の高温にさらされることがないので、材料選択の自由度が増す。

#### (第 9 実施形態)

図 26 A 及び図 26 B は、本発明の第 9 実施形態を説明する図である。本実施形態では、図 26 A に示すように、原盤 302 と透明電極膜 300 との間に、分離層 304 が形成される。すなわち、原盤 302 上に、まず分離層 304 が形成されてから、分離層 304 上に透明電極膜 300 が形成される。その他の構成は、第 8 実施形態と同様である。

そして、図 26 B に示すように、原盤 302 を通して分離層 304 に放射線 306 を照射すると、原盤 302 と透明電極膜 322 とが剥離しやすくなる。

分離層 304 を構成する材料として、例えば、非晶質シリコン、酸化ケイ素、ケイ酸化合物、酸化チタン、チタン酸化合物、酸化ジルコニウム、ジルコン酸化合物、酸化ランタン、ランタン酸化合物などの各種酸化物セラミックス、(強)誘電体あるいは半導体、窒化ケイ素、窒化アルミニウム、窒化チタン等の窒化セラミックス、アクリル系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリアミド、ポリイミド等の有機高分子材料、Al、Li、Ti、Mn、In、Sn、Y、La、Ce、Nd、Pr、Gd、Smの中から選ばれた 1 種又は 2 種以上の合金等が利用できる。これらの中から、プロセス条件、原盤 32 及び透明電極膜 300 の材質等に応じて適

宜選択される。

分離層 304 の形成方法は、特に限定されるものではなく、その組成や形成膜厚に応じて適宜選択される。具体的には例えば、CVD、蒸着、スパッタリング、イオンプレーティング等の各種気相成長法、電気メッキ、無電解メッキ、ラングミュア・プロジェクト (LB) 法、スピンコート法、ディッピング法、スプレーコート法、ロールコート法、バーコード法等が利用される。

分離層 304 の厚さは、薄すぎると透明電極膜 300 へのダメージが大きくなる一方、厚すぎると分離層 304 の良好な剥離性を確保するために必要な放射線 306 のエネルギー量を大きくしなければならない。そこで、分離層 304 の厚さは、剥離目的や組成により異なるが、通常は、1 nm ~ 20  $\mu$ m 程度が好ましく、10 nm ~ 20  $\mu$ m 程度がさらに好ましく、40 nm ~ 1  $\mu$ m 程度とすることが最も好ましい。なお、分離層 304 の膜厚は、できるだけ均一であることが好ましい。

このような分離層 304 に対して、図 26 B に示すように放射線 306 を照射すると、原盤 302 からの剥離が可能になる。剥離形態を、図 27 A ~ 図 27 C に示す。

図 27 A には、原盤 302 と分離層 304 との界面における結合力が低減して、両者間の界面に剥離が生じた例が示されている。この場合には、分離層 304 を透明電極膜 300 から除去するために、洗浄処理を施すことが好ましい。

図 27 B には、透明電極膜 300 と分離層 304 との界面における結合力が低減して、両者間の界面に剥離が生じた例が示されている。この場合でも、分離層 304 の一部が透明電極膜 300 に付着していることがあるため、透明電極膜 300 の表面に洗浄処理を施すことが好ましい。

図 27 C には、分離層 304 の内部において、分子又は原子間の結合力が低減して剥離が生じた例が示されている。この場合においても、分離層 304 の残骸を透明電極膜 300 から除去するために洗浄処理を施すことが好ましい。

なお、剥離形態は、上記 3 つの例に限られるものではなく、これらが部分的に組み合わせられて剥離が生じる場合も有り得る。

図28は、カラーフィルタ210を組み込んだTFT(Thin Film Transistor)カラー液晶パネルの断面図である。カラー液晶パネルは、カラーフィルタ210と対向するガラス基板204aとを備え、その間に液晶組成物202aが封入されて構成される。カラーフィルタ210は、ガラス基板204b上に、赤色(R)、緑色(G)及び青色(B)の着色層206が、液晶パネルの各原色の表示要素に対応して設けられたものであって、液晶パネルでカラーを表示させるための必須のフィルタである。また、各着色層206の間にはコントラストの向上、色材の混合防止等のために遮光性層(ブラックマトリクス)209が形成される。さらに、各着色層206上には保護層207及び共通電極208が順次形成されている。一方、ガラス基板204aの内側には透明な画素電極203とTFT(図示せず)がマトリクス上に形成されている。両ガラス基板204a、204bの面内には配向膜201a、201bが形成されており、これがラビング処理されることにより、液晶分子を一定方向に配列させることができる。配向膜201a、201bで囲まれる領域(セルギャップ)には、セルギャップの隙間を一定に保つためにスペーサ202bが封入されている。スペーサ202bとして、球状のシリカ、ポリスチレン等が使用されている。この液晶パネルにバックライト光を照射し、液晶組成物202aをバックライト光の透過率を変化させる光シャッタとして機能させることによりカラー表示を行うことができる。

## 請求の範囲

1. 所定配列の複数の凸部を有する原盤を製造する第1工程と、

前記原盤をインク充填層前駆体に密着させ、前記インク充填層前駆体を固化してインク充填層を形成した後、前記インク充填層を前記原盤から剥離することにより、前記複数のインク充填用凹部を有するインク充填層を転写形成する第2工程と、

それぞれのインク充填用凹部に、予め設定された色のインクを充填して着色パターン層を形成する第3工程と、

を含むカラーフィルタの製造方法。

2. 請求項1に記載のカラーフィルタの製造方法において、

前記第1工程は、基板上に所定のパターンをなすレジスト層を形成し、次いで、エッチングによって前記基板上に前記凸部を形成して前記原盤を得る工程を含むカラーフィルタの製造方法。

3. 請求項2に記載のカラーフィルタの製造方法において、

前記基板は、シリコンウエハであるカラーフィルタの製造方法。

4. 請求項1に記載のカラーフィルタの製造方法において、

前記第1工程は、基台上に所定のパターンをなすレジスト層を形成し、次いで、前記基台およびレジスト層を導体化し、さらに電気メッキ法により金属を電着させて金属層を形成した後、この金属層を前記基台およびレジスト層から剥離して前記原盤を得る工程を含むカラーフィルタの製造方法。

5. 請求項1に記載のカラーフィルタの製造方法において、

前記第2工程で用いるインク充填層前駆体は、エネルギーの付与により硬化可能な物質であるカラーフィルタの製造方法。

6. 請求項5に記載のカラーフィルタの製造方法において、

前記エネルギーは、光及び熱の少なくともいずれか一方であるカラーフィルタの製造方法。

7. 請求項6に記載のカラーフィルタの製造方法において、



前記インク充填層前駆体は、紫外線硬化型樹脂であるカラーフィルタの製造方法。

8. 請求項 1 に記載のカラーフィルタの製造方法において、

前記第 3 工程で、前記インクをインクジェット方式によって充填するカラーフィルタの製造方法。

9. 請求項 1 から請求項 8 のいずれかに記載のカラーフィルタの製造方法において、

前記第 1 工程後第 2 工程前に、前記原盤の前記凸部間に形成される凹部に、遮光性材料を充填して遮光性層を形成し、

前記第 2 工程では、前記遮光性層が形成された前記原盤を使用し、前記インク充填層に前記遮光性層を一体化させるカラーフィルタの製造方法。

10. 請求項 9 に記載のカラーフィルタの製造方法において、

前記遮光性材料は、インクジェット方式によって充填されるカラーフィルタの製造方法。

11. 請求項 9 に記載のカラーフィルタの製造方法において、

前記原盤の前記凹部は、底面よりも開口部の面積が大きくなるように、内側面がテーパ状に形成されているカラーフィルタの製造方法。

12. 請求項 9 に記載のカラーフィルタの製造方法において、

前記原盤の前記凹部は、内側面の開口端部において、テーパ状に形成されているカラーフィルタの製造方法。

13. 複数の着色層を形成する第 1 工程と、

前記着色層上に保護膜前駆体を載せる第 2 工程と、

少なくとも前記着色層の光透過領域に対応する表面が平坦な原盤で、前記保護膜前駆体の表面を平坦にして保護膜前駆体層を形成し、該保護膜前駆体層を硬化して保護膜を形成する第 3 の工程と、

を含むカラーフィルタの製造方法。

14. 請求項 13 に記載のカラーフィルタの製造方法において、

前記原盤の表面には、前記着色層の光透過領域以外の領域に対応して、少なく

とも一つの凹部が設けられ、

前記第 3 工程で、前記原盤の前記凹部の形状を前記保護膜前駆体層に転写して、前記保護膜上に前記凹部に対応する凸部を形成し、

前記凸部は、液晶パネルにおける液晶を封入するための間隔を一定に保つための支持部材となるカラーフィルタの製造方法。

15. 請求項 14 に記載のカラーフィルタの製造方法において、

前記第 2 工程は、前記原盤の前記凹部を前記着色層間上に位置させて行われるカラーフィルタの製造方法。

16. 請求項 14 に記載のカラーフィルタの製造方法において、

前記凹部の内形状は、円柱状をなすカラーフィルタの製造方法。

17. 請求項 13 に記載のカラーフィルタの製造方法において、

前記保護膜前駆体は、エネルギーの付与により硬化可能な物質であるカラーフィルタの製造方法。

18. 請求項 17 に記載のカラーフィルタの製造方法において、

前記エネルギーは、光及び熱の少なくともいずれか一方であるカラーフィルタの製造方法。

19. 請求項 13 に記載のカラーフィルタの製造方法において、

前記保護膜前駆体は、紫外線硬化型樹脂であるカラーフィルタの製造方法。

20. 請求項 13 から請求項 19 のいずれかに記載のカラーフィルタの製造方法において、

前記原盤に、予め透明電極膜を形成し、

前記第 3 工程で、前記透明電極膜を前記保護膜前駆体に接触させて、前記原盤により前記保護膜前駆体層を形成し、前記保護膜前駆体を硬化して保護膜を形成した後に、前記透明電極を前記保護膜前駆体層上に残して、前記原盤を前記保護膜前駆体層から剥離するカラーフィルタの製造方法。

21. 請求項 20 に記載のカラーフィルタの製造方法において、

前記原盤と前記透明電極膜との間に、両者間の剥離を促進する分離層が形成されるカラーフィルタの製造方法。

22. 複数のインク充填用凹部を有するインク充填層と、各インク充填用凹部に形成される着色パターン層と、を有し、

前記インク充填層は、所定配列の複数の凸部を有する原盤を、インク充填層前駆体に密着させ、前記インク充填層前駆体を固化して形成されるカラーフィルタ。

23. 複数の着色層と、該着色層上に形成された保護膜と、を有し、

前記保護膜は、少なくとも前記着色層の光透過領域に対応する表面が平坦な原盤で、前記保護膜前駆体の表面を平坦にして保護膜前駆体層を形成し、該保護膜前駆体層を硬化することで形成されるカラーフィルタ。

1/26

FIG. 1A

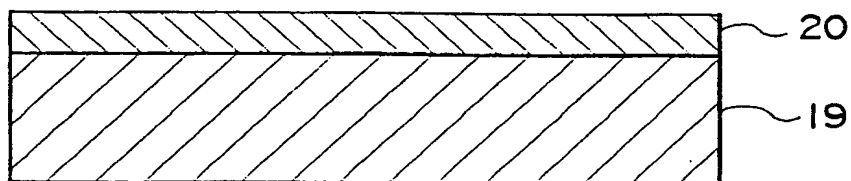


FIG. 1B

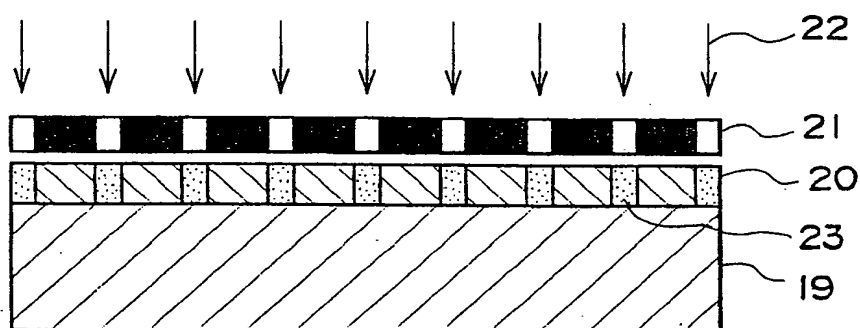


FIG. 1C

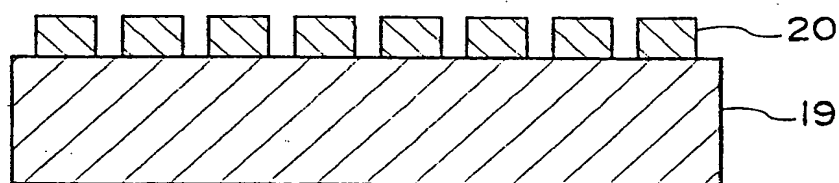


FIG. 1D

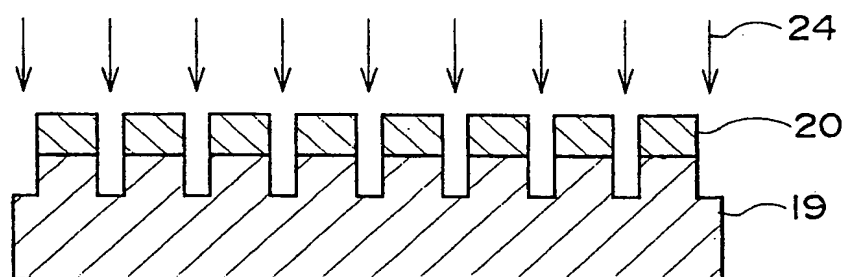
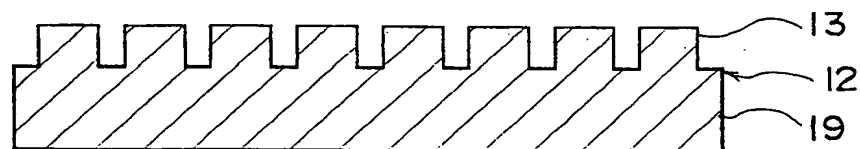


FIG. 1E



2/26

FIG.2A

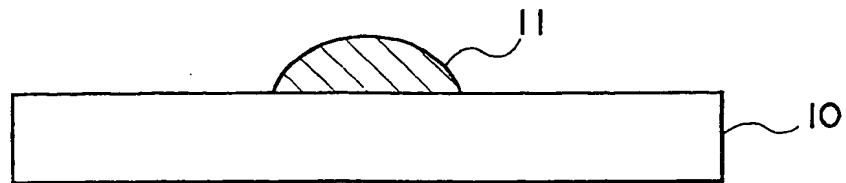


FIG.2B

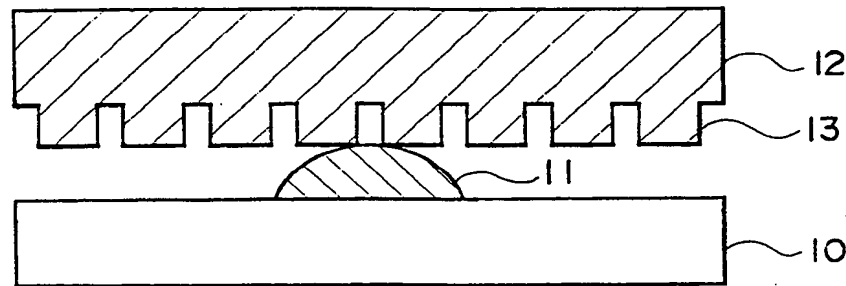


FIG.2C

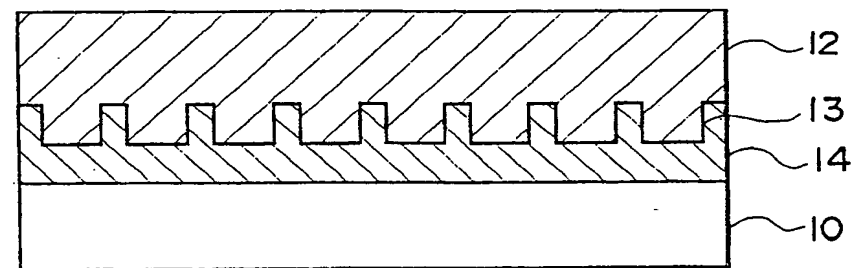


FIG.2D

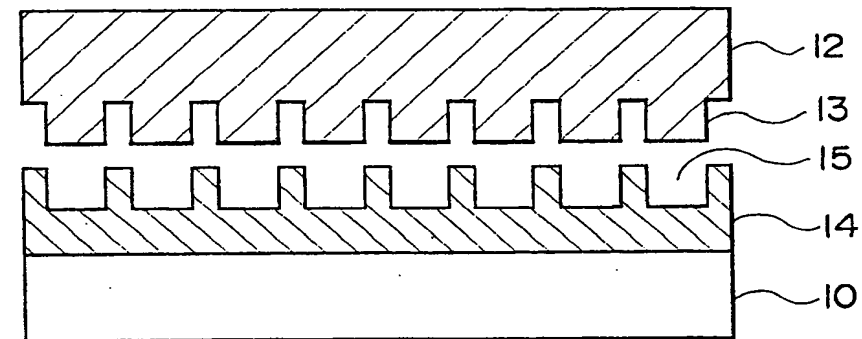
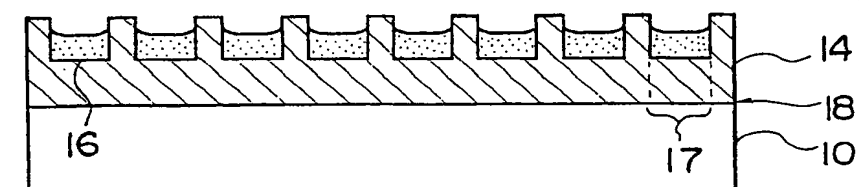
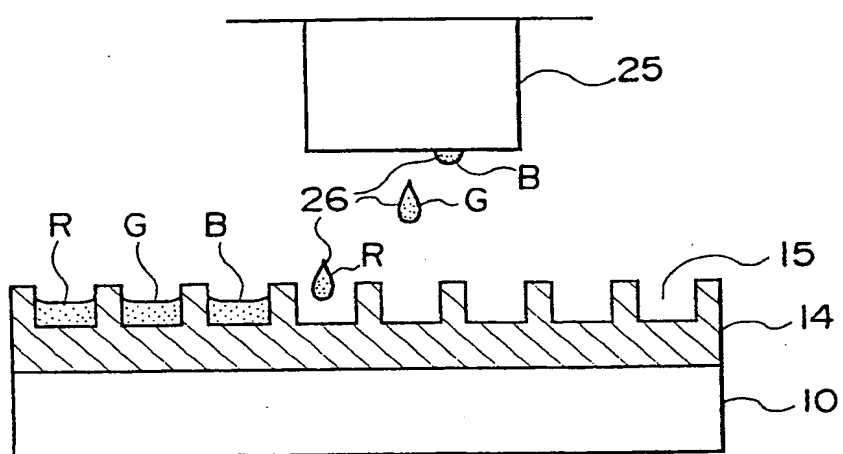


FIG.2E



3/26

FIG. 3



4/26

FIG.4A

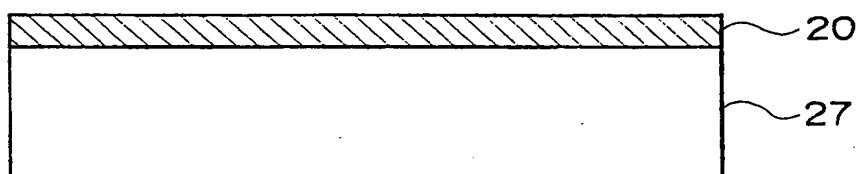


FIG.4B

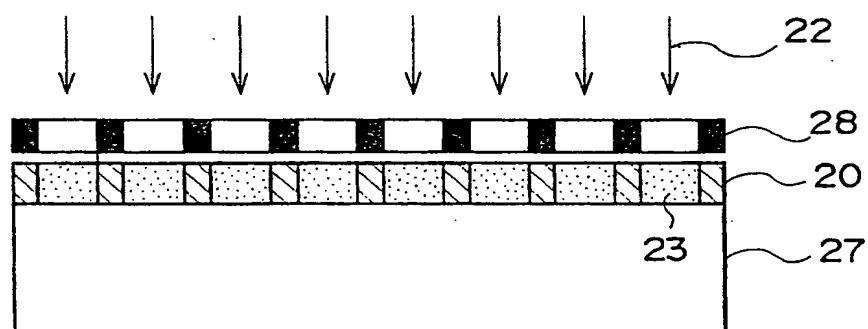
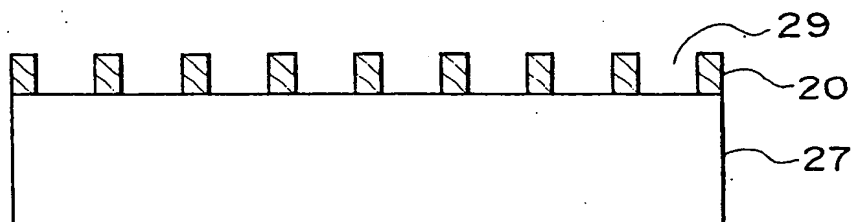


FIG.4C



5/26

FIG. 5A

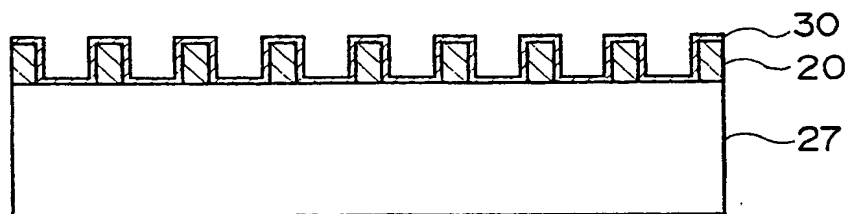


FIG. 5B

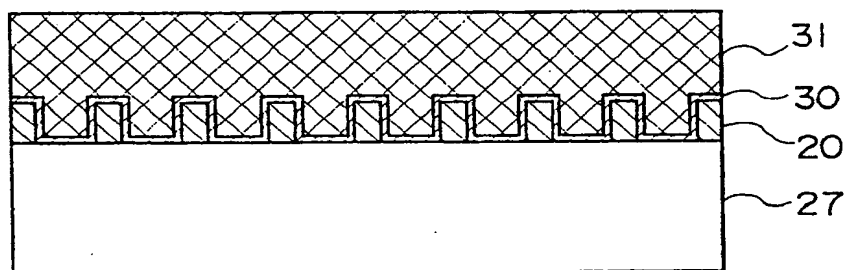
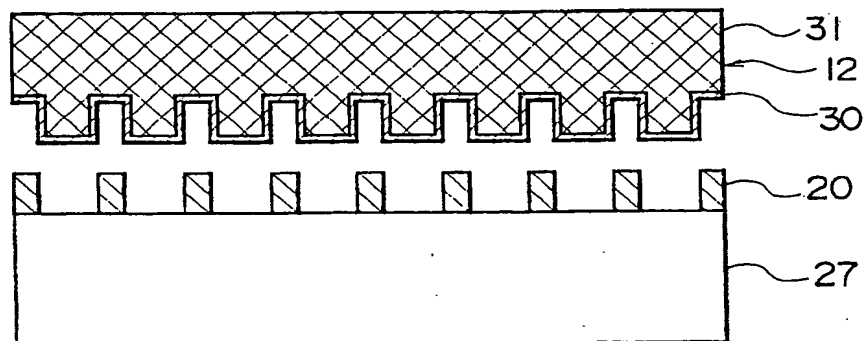


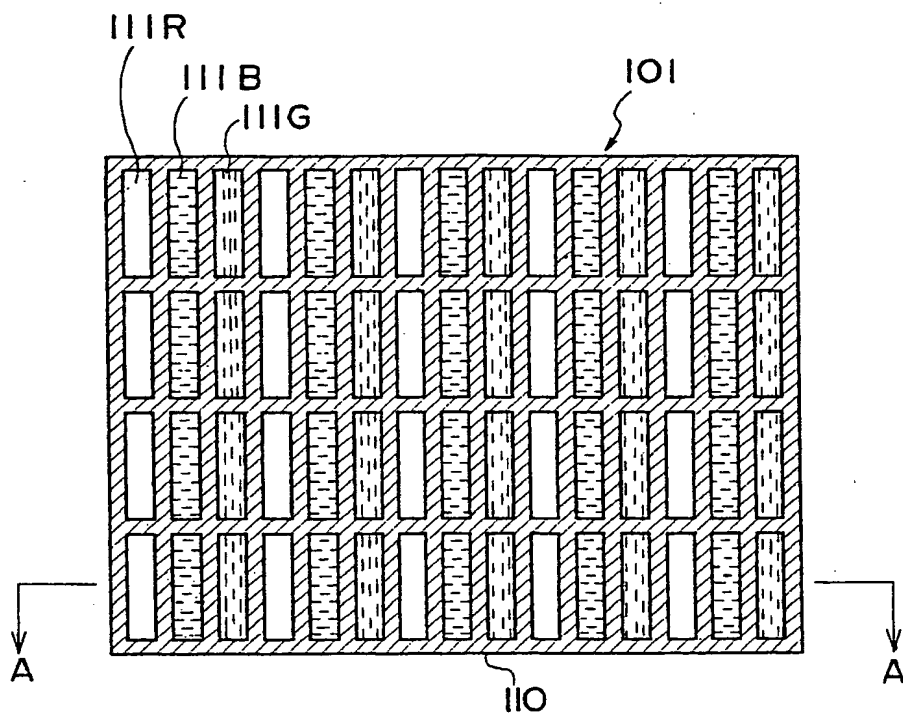
FIG. 5C





6/26

FIG. 6



7/26

FIG. 7A

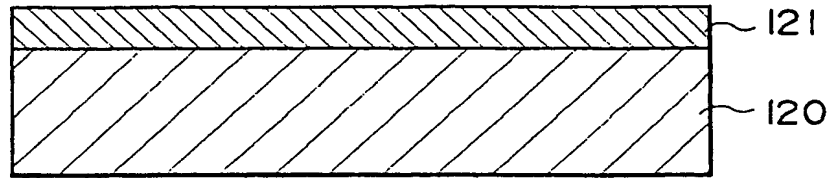


FIG. 7B

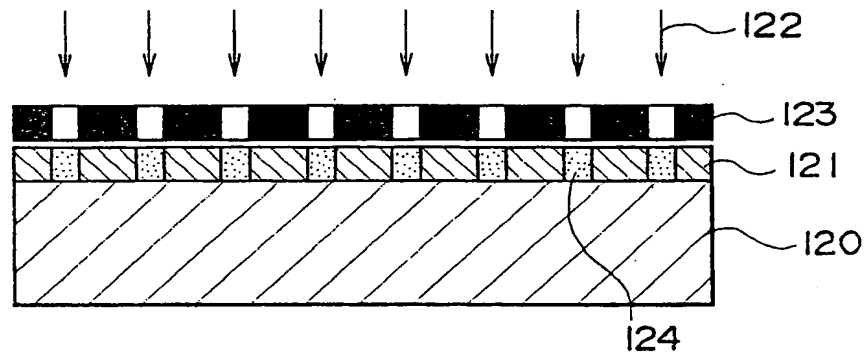


FIG. 7C

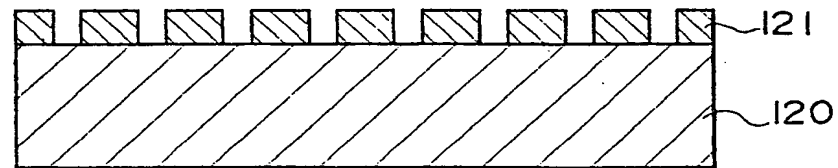


FIG. 7D

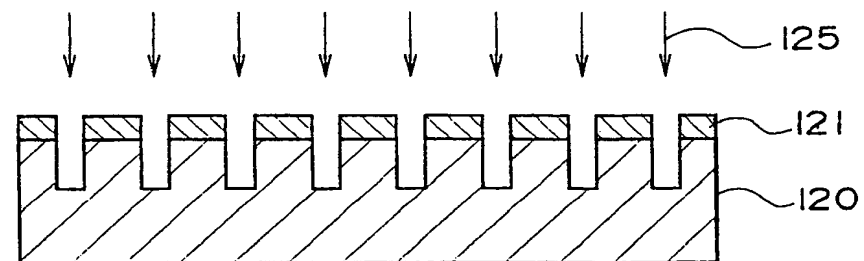
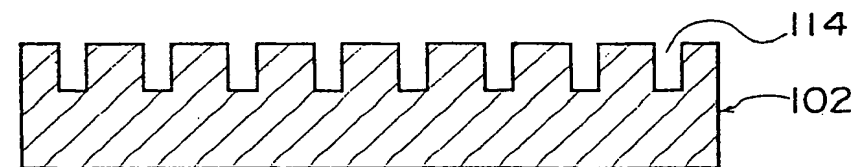


FIG. 7E



8/26

FIG. 8A

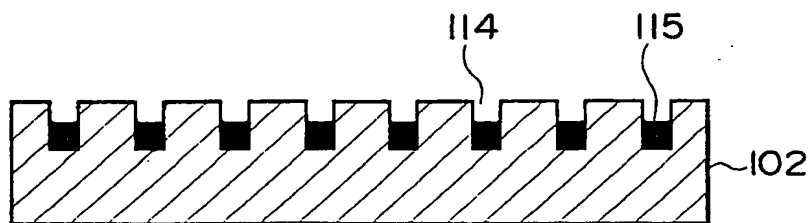


FIG. 8B

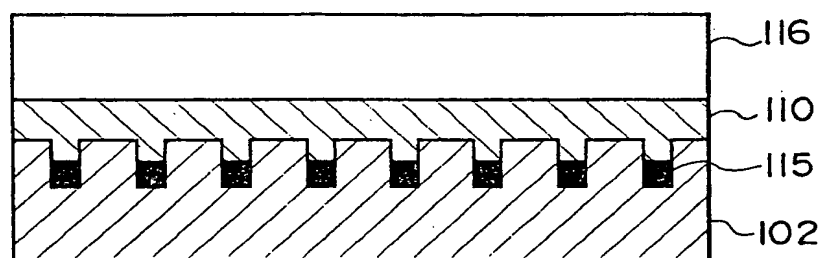


FIG. 8C

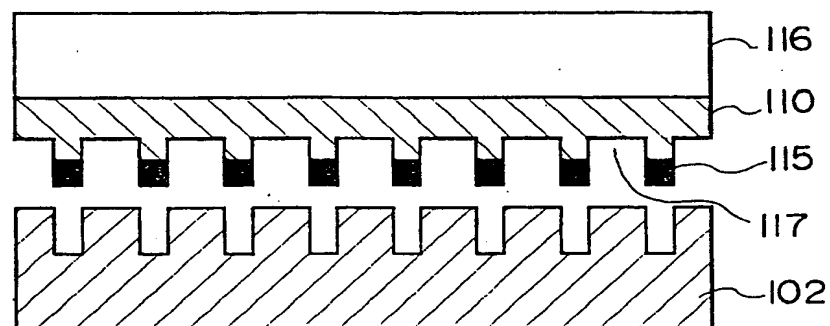
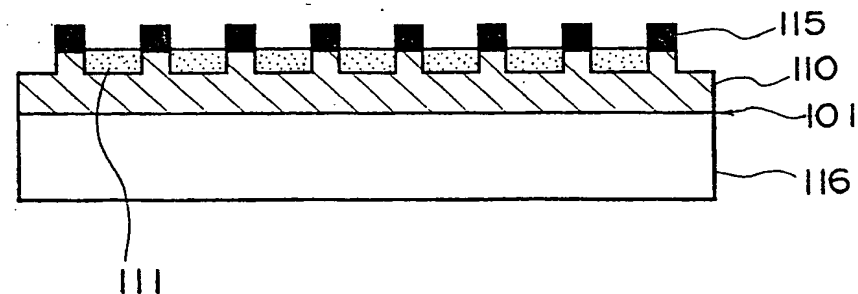


FIG. 8D



9/26

FIG. 9

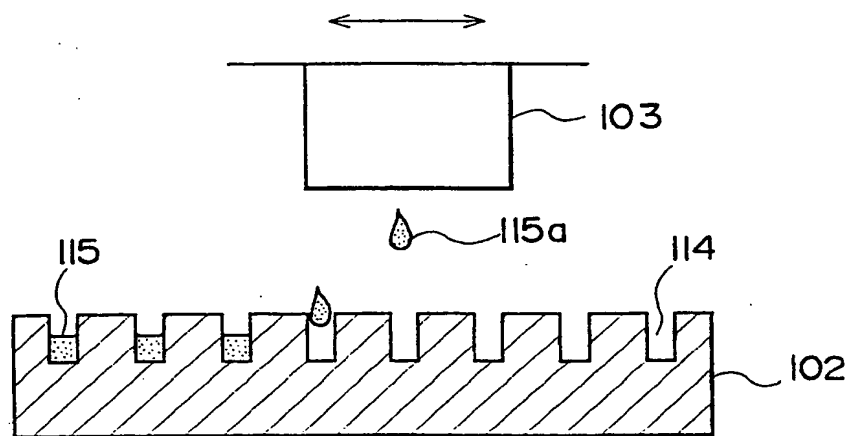


FIG. 10

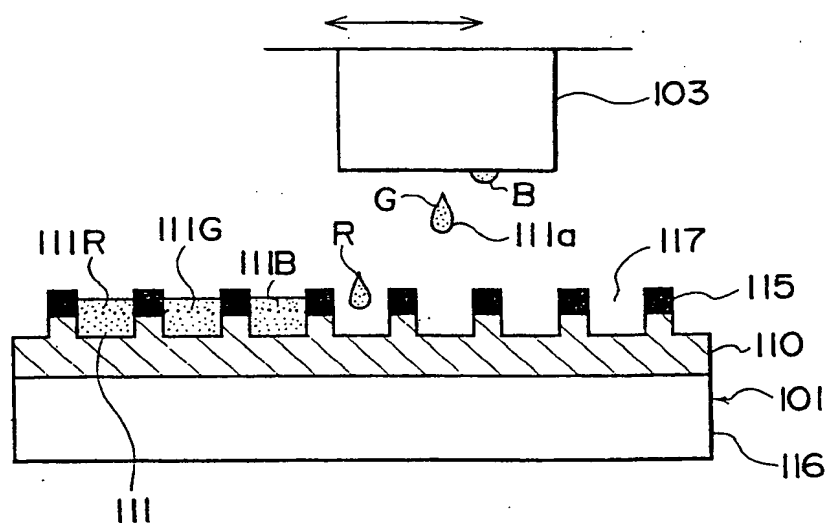


FIG. I IA

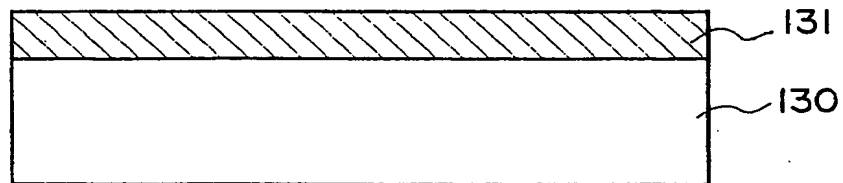


FIG. I IB

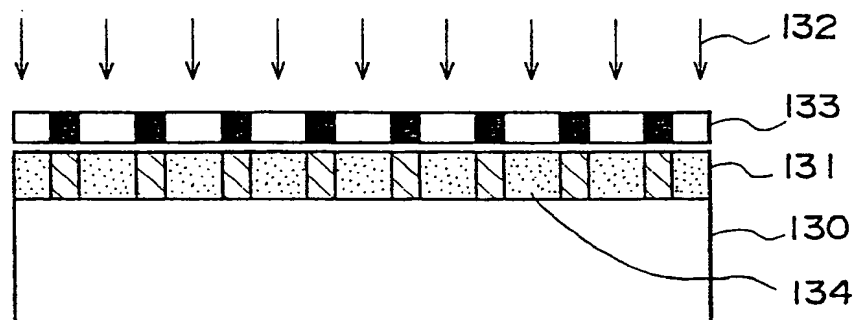
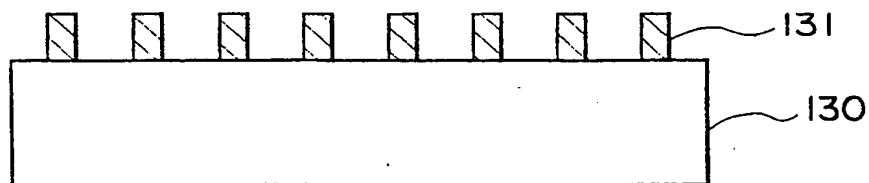


FIG. I IC



11/26

FIG.12A

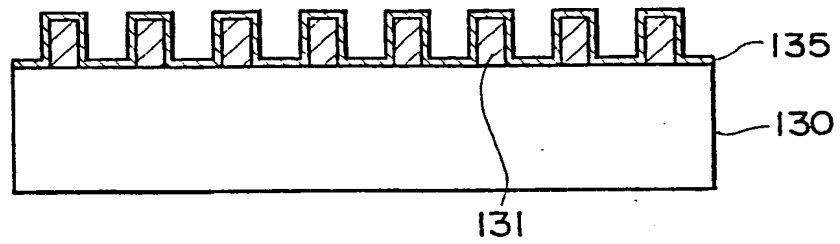


FIG.12B

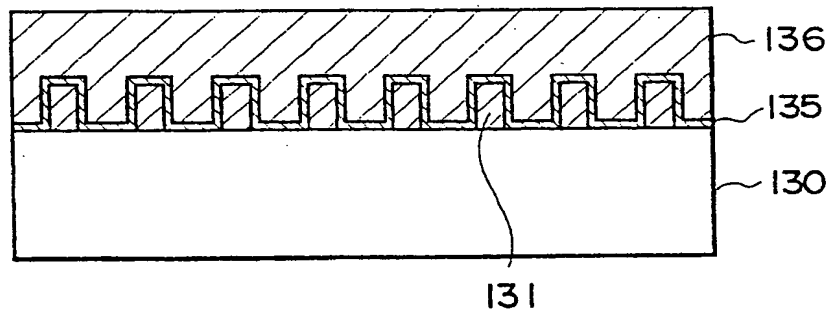
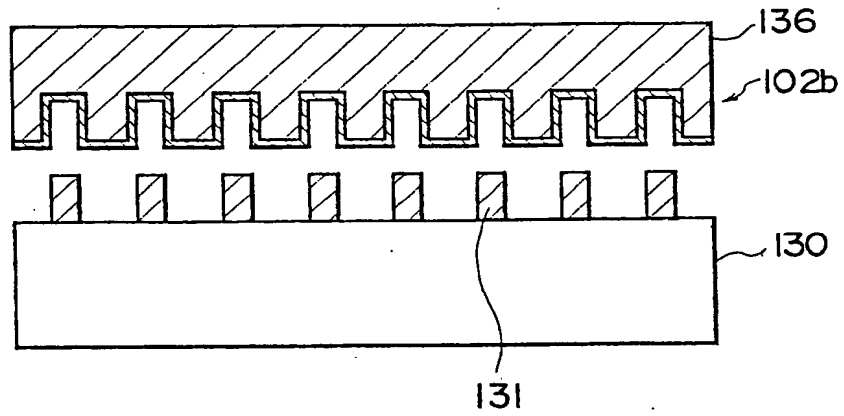


FIG.12C



12/26

FIG. 13A

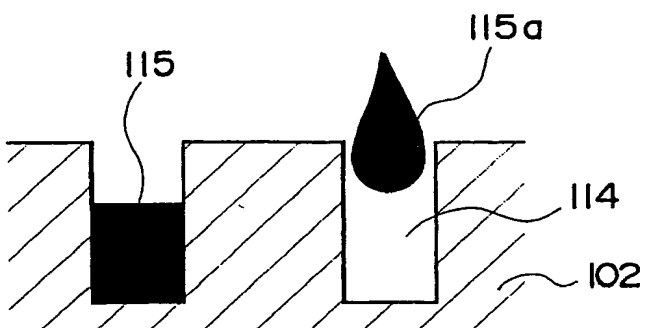


FIG. 13B

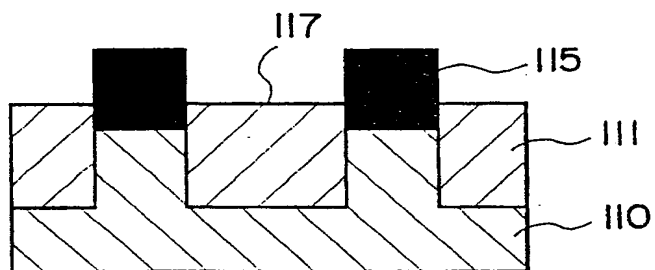


FIG. 14A

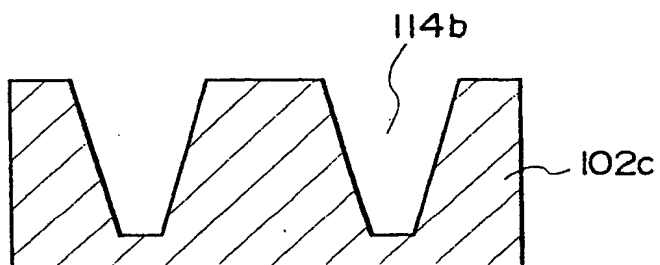
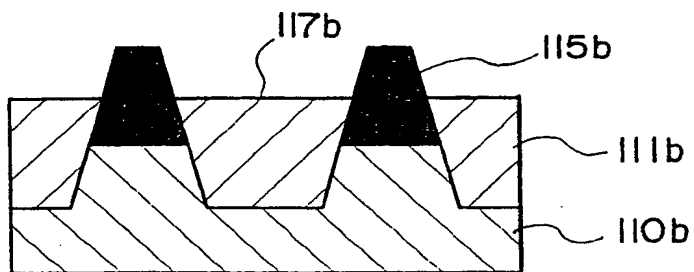


FIG. 14B



13/26

FIG.15A

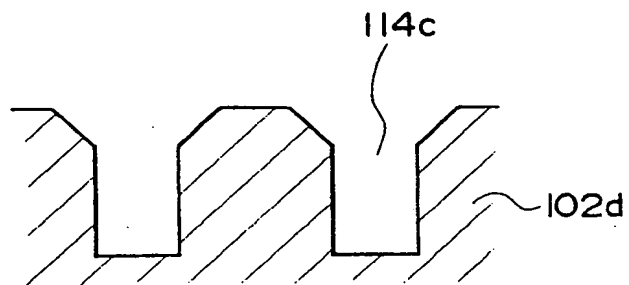
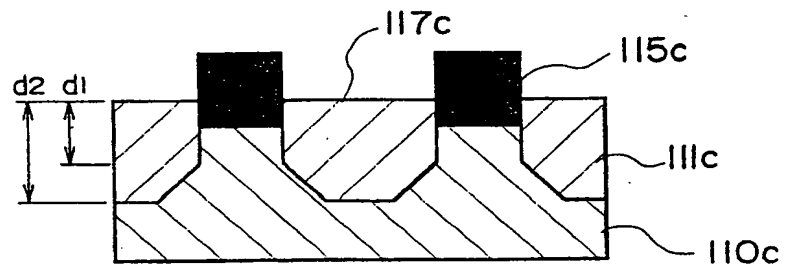


FIG.15B





14/26

FIG.16A

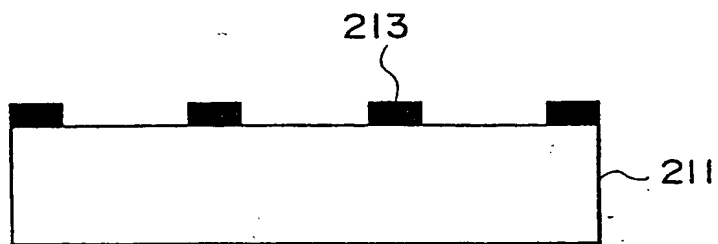


FIG.16B

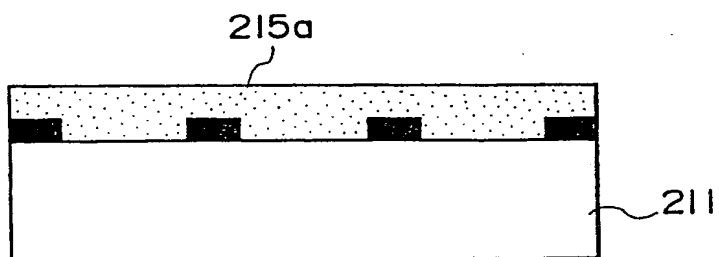
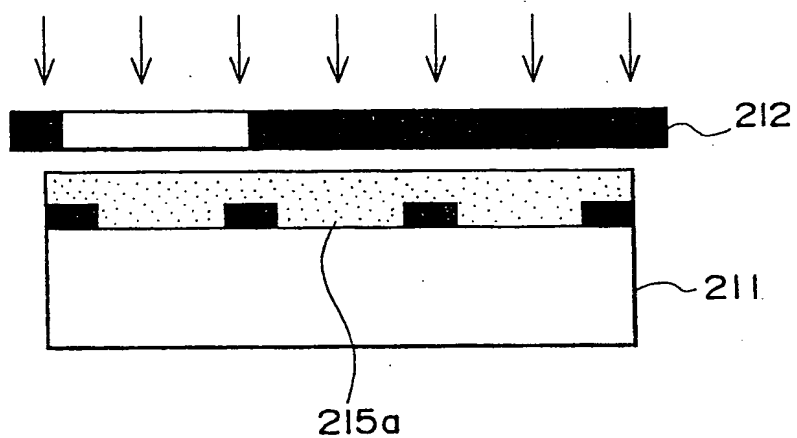


FIG.16C



15/26

FIG. 17A

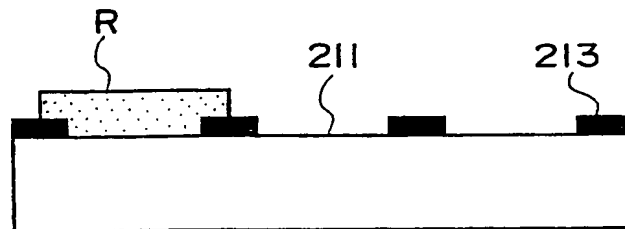


FIG. 17B

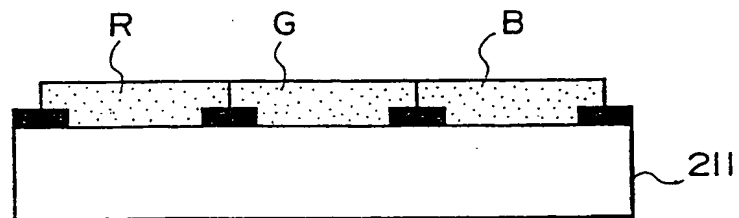
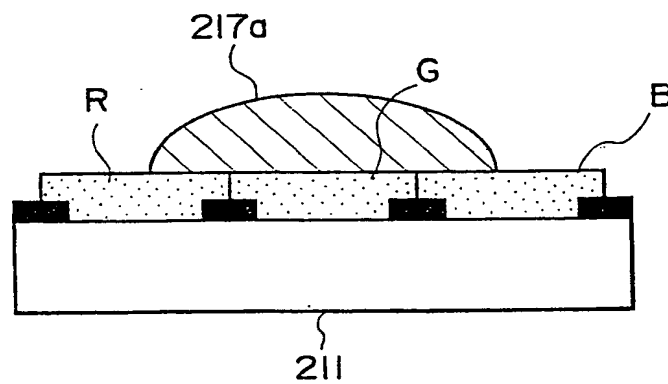


FIG. 17C



16/26

FIG.18A

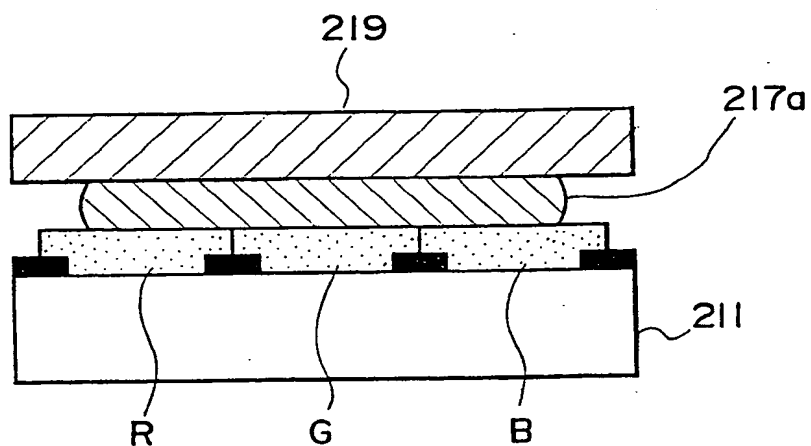


FIG.18B

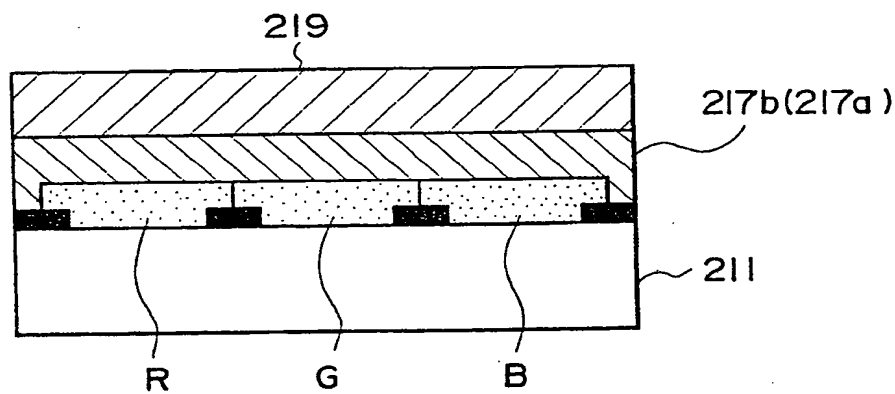
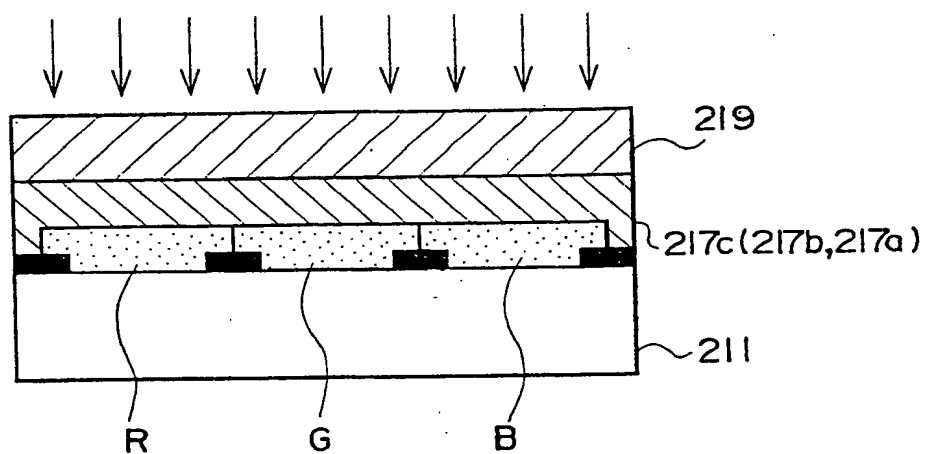


FIG.18C



17/26

FIG.19A

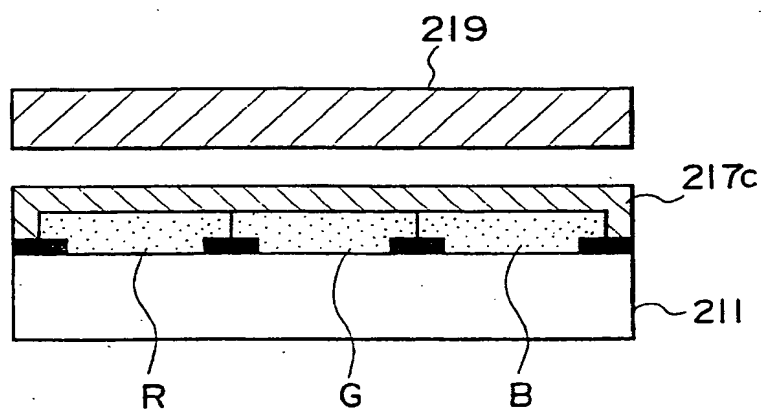


FIG.19B

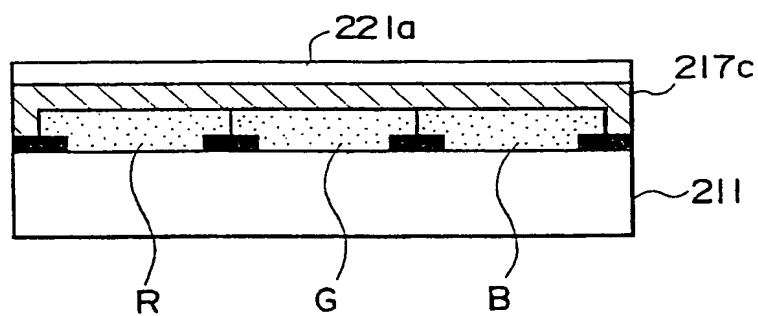
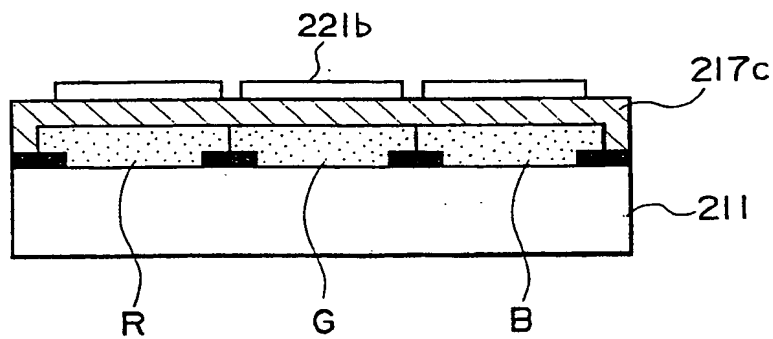


FIG.19C



18/26

FIG. 20A

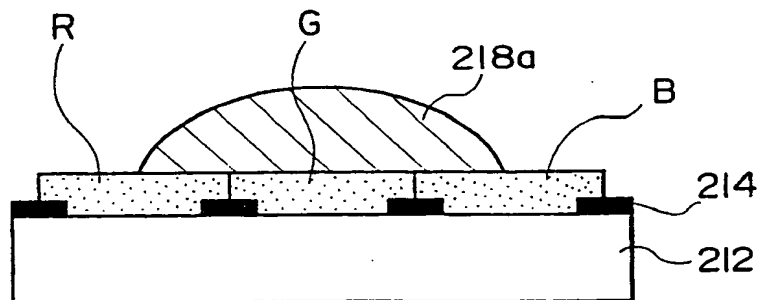


FIG. 20B

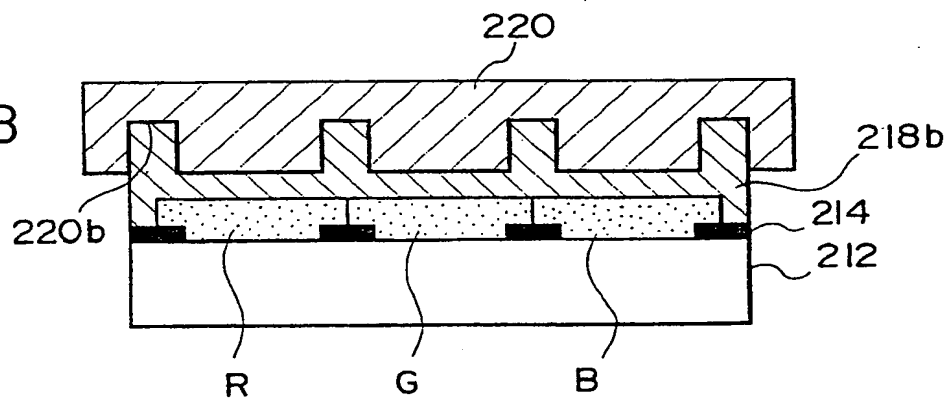


FIG. 20C

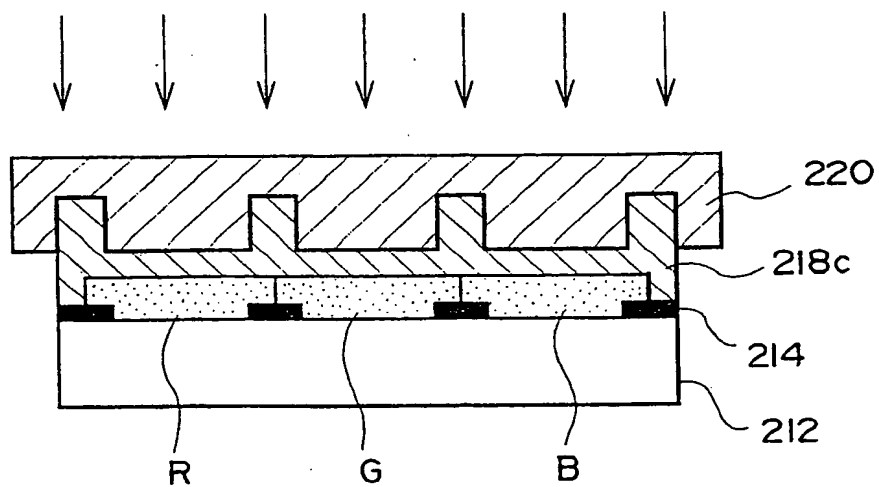


FIG. 21A

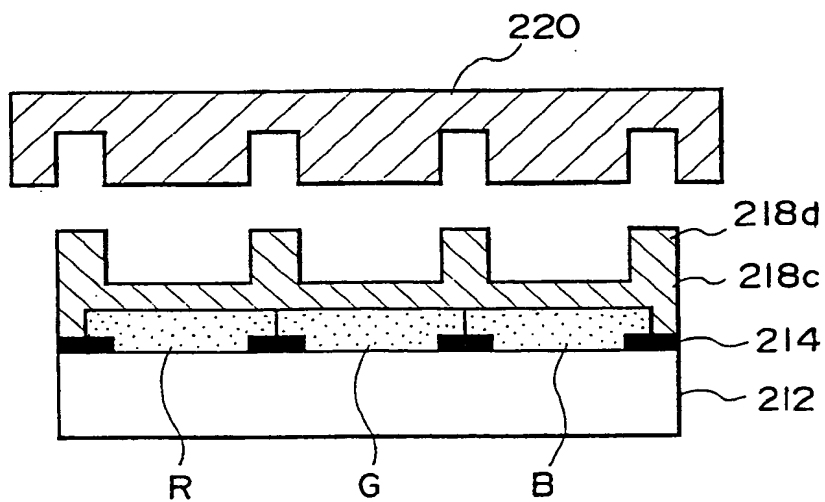


FIG. 21B

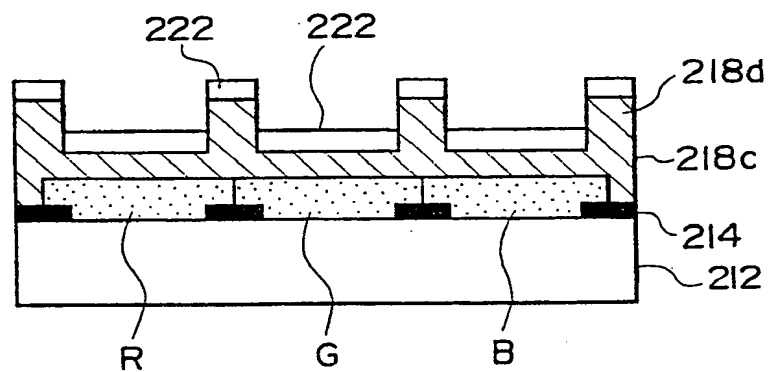
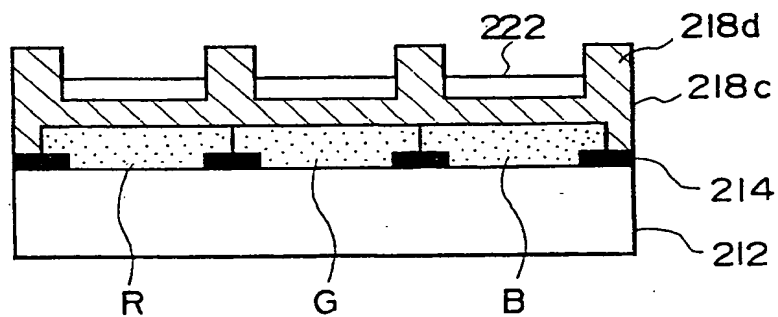


FIG. 21C



20/26

FIG. 22A

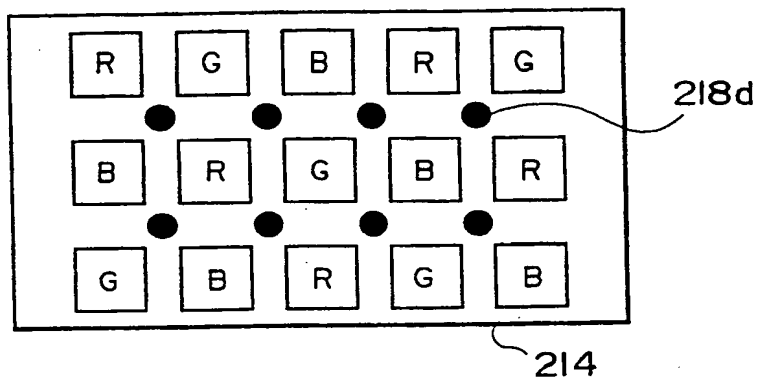


FIG. 22B

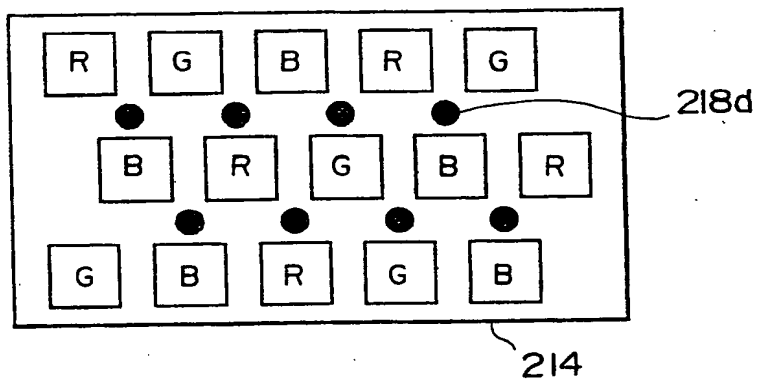
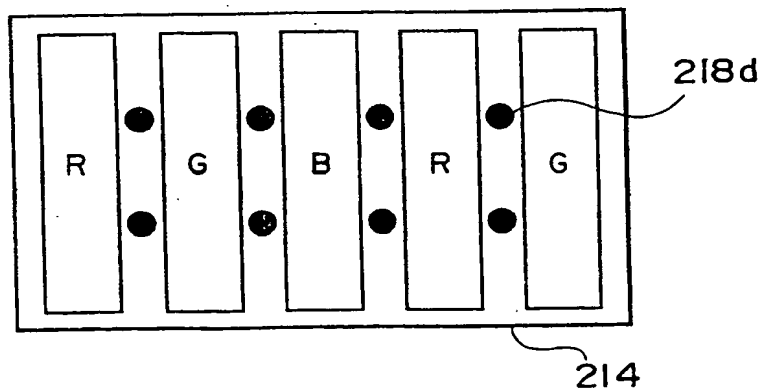


FIG. 22C



21/26

FIG. 23A

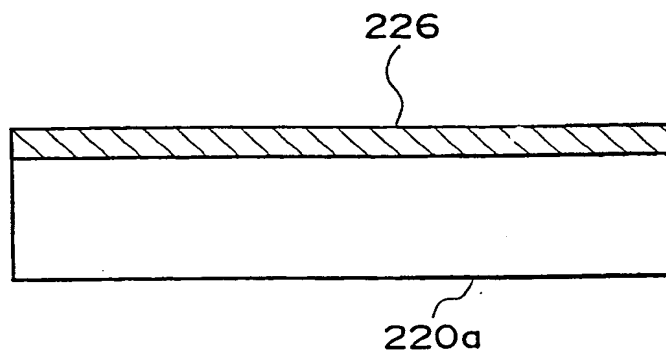


FIG. 23B

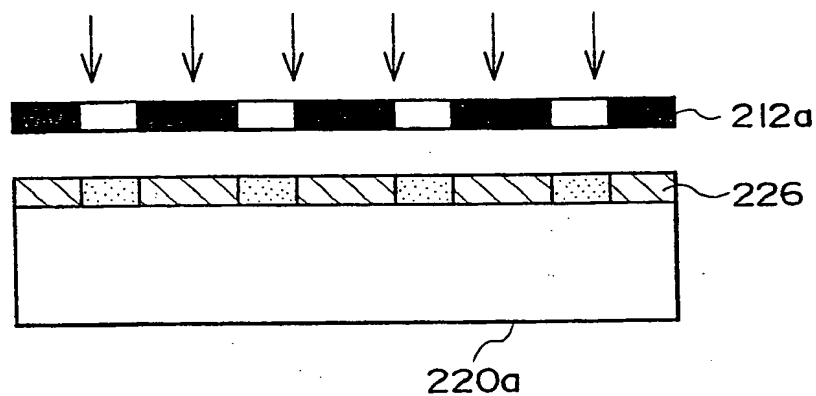
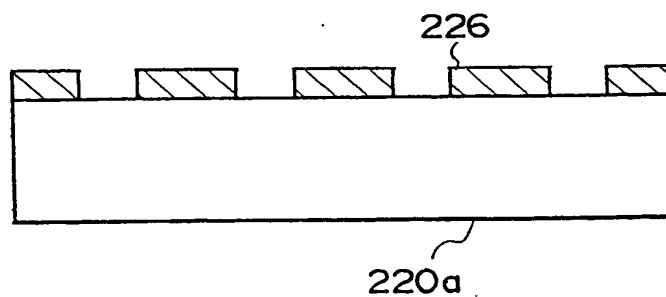


FIG. 23C





22/26

FIG.24A

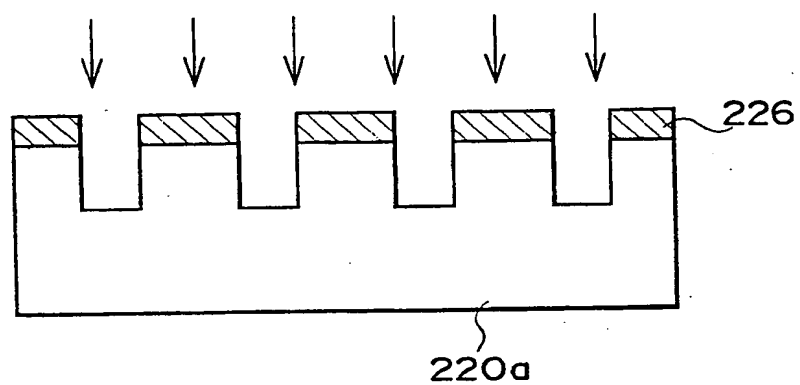
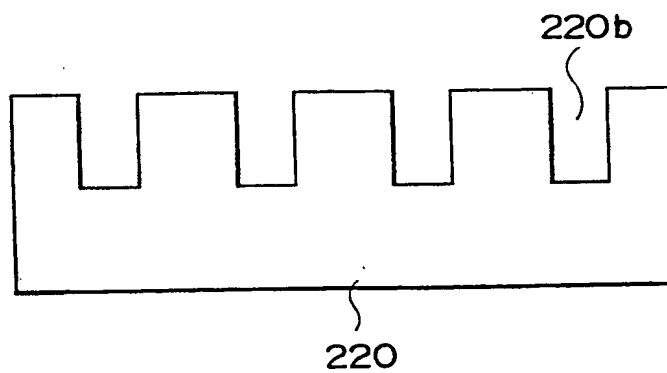


FIG.24B



23/ 26

FIG.25A

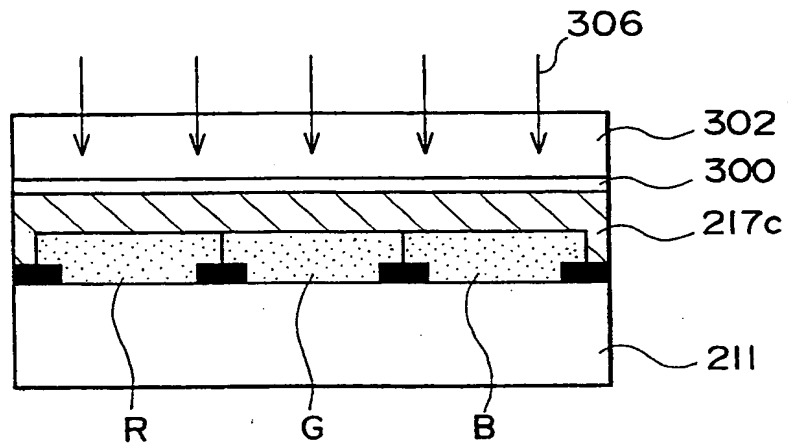
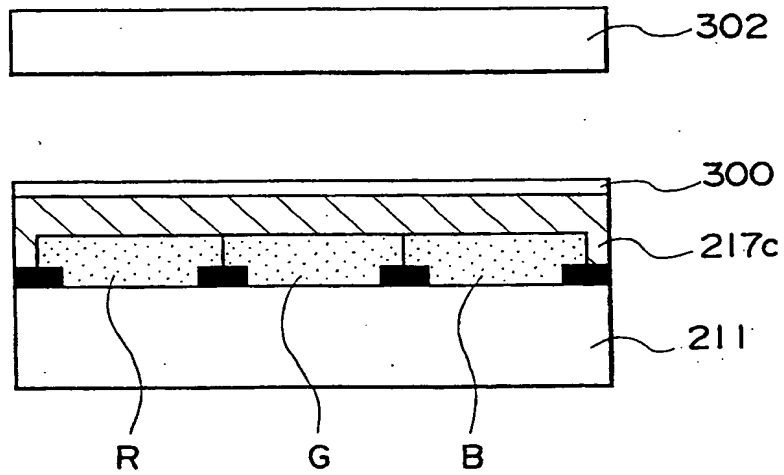


FIG.25B



24/26

FIG. 26A

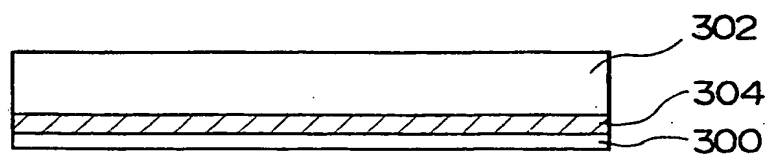
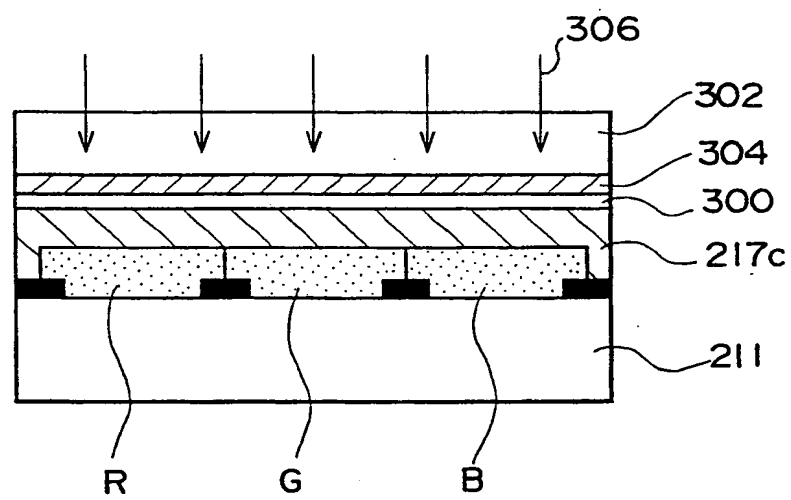


FIG. 26B



25/26

FIG.27A

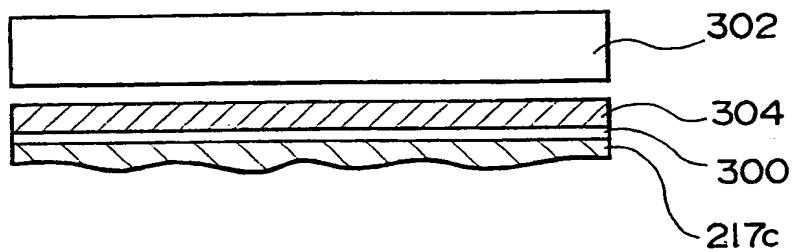


FIG.27B

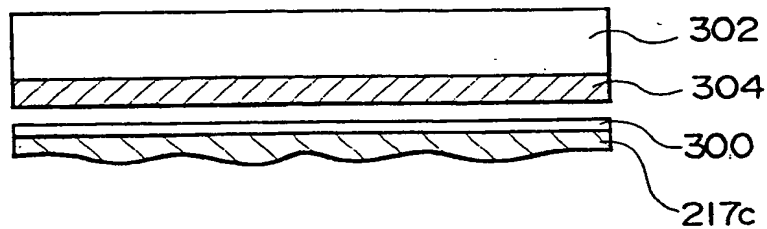
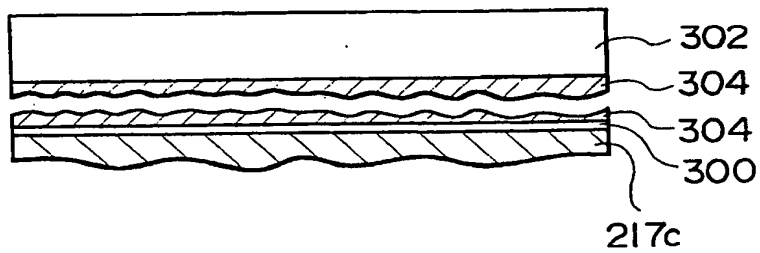
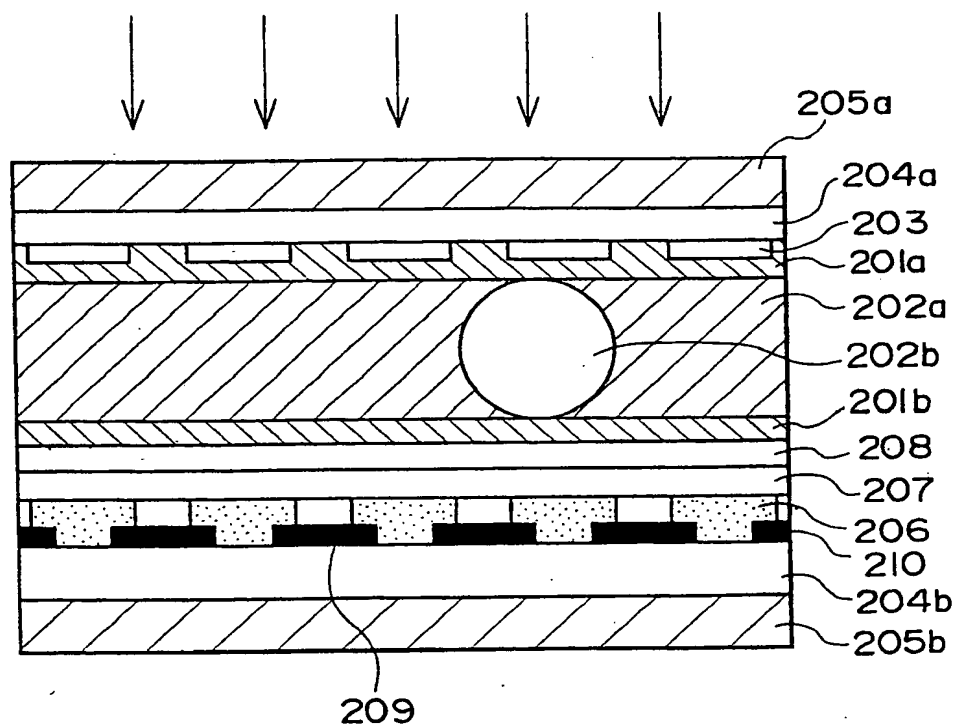


FIG.27C



26/26

FIG. 28



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/00718

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>6</sup> G02B5/20, G02F1/1335

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>6</sup> G02B5/20, G02F1/1335

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1998 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1998  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1998

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 6-167608, A (Fujitsu Ltd.), June 14, 1994 (14. 06. 94) (Family: none)	1-12, 14-16, 22
A	JP, 6-293122, A (Toshiba Corp.), October 21, 1994 (21. 10. 94) (Family: none)	1-12, 22
A X	JP, 5-257007, A (Fujitsu Ltd.), October 8, 1993 (08. 10. 93), Page 2, left column, lines 8 to 13 (Family: none)	1-12 22
A	JP, 5-241011, A (Toray Industries, Inc.), September 21, 1993 (21. 09. 93) (Family: none)	11-12
X	JP, 1-262502, A (Toppan Printing Co., Ltd.), October 19, 1989 (19. 10. 89), Page 1, lower left column, lines 5 to 8 (Family: none)	13, 17-19, 23

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
 "E" earlier document but published on or after the international filing date  
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed  
 "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
May 14, 1998 (14. 05. 98)

Date of mailing of the international search report  
May 26, 1998 (26. 05. 98)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/00718

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 4-115202 (Fuji Photo Film Co., Ltd.), April 16, 1992 (16. 04. 92), Page 1, lower left column, lines 4 to 9 (Family: none)	13, 17-19, 23
X	JP, 3-89303, A (Oki Electric Industry Co., Ltd.), April 15, 1991 (15. 04. 91), Page 1, lower left column, lines 5 to 16 (Family: none)	13, 17-19, 23
X	JP, 4-324803, A (Dainippon Printing Co., Ltd.), November 13, 1992 (13. 11. 92), Page 2, left column, lines 2 to 9 (Family: none)	13, 17-19, 23
X	JP, 8-171007, A (Hitachi Chemical Co., Ltd.), July 2, 1996 (02. 07. 96), Page 2, left column, lines 2 to 5 (Family: none)	13, 17-19, 23
X	JP, 5-313012, A (Fujimori Kogyo Co., Ltd.), November 26, 1993 (26. 11. 93), Page 2, left column, lines 2 to 7 (Family: none)	13, 17-19, 23
A	JP, 8-220330, A (Toppan Printing Co., Ltd.), August 30, 1996 (30. 08. 96) (Family: none)	20-21
E	JP, 10-82909, A (Dainippon Printing Co., Ltd.), March 31, 1998 (31. 03. 98) (Family: none)	14-16

## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/J P 98/00718

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl.<sup>8</sup> G02B5/20, G02F1/1335

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl.<sup>8</sup> G02B5/20, G02F1/1335

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの  
 日本国実用新案公報 1926-1998年  
 日本国公開実用新案公報 1971-1998年  
 日本国登録実用新案公報 1994-1998年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P, 6-167608, A (富士通株式会社), 14. 6月. 1994 (14. 06. 94), (ファミリーなし)	1-12, 14-16, 22
A	J P, 6-293122, A (株式会社東芝), 21. 10月. 1994 (21. 10. 94), (ファミリーなし)	1-12, 22
A	J P, 5-257007, A (富士通株式会社), 8. 10月. 1993 (08. 10. 93), 第2頁左欄第8行-第13行, (ファミリーなし)	1-12 22
X		
A	J P, 5-241011, A (東レ株式会社), 21. 9月. 1 993 (21. 09. 93), (ファミリーなし)	11-12

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

14. 05. 98

国際調査報告の発送日

26.05.98

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

森内正明

2H 9222

電話番号 03-3581-1101 内線 3231



C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP, 1-262502, A (凸版印刷株式会社), 19. 10 月. 1989 (19. 10. 89), 第1頁左下欄第5行-第8 行, (ファミリーなし)	13, 17- 19, 23
X	JP, 4-115202 (富士写真フイルム株式会社), 16. 4月. 1992 (16. 04. 92), 第1頁左下欄第4行-第9 行, (ファミリーなし)	13, 17- 19, 23
X	JP, 3-89303, A (沖電気工業株式会社), 15. 4 月. 1991 (15. 04. 91), 第1頁左下欄第5行-第16 行, (ファミリーなし)	13, 17- 19, 23
X	JP, 4-324803, A (大日本印刷株式会社), 13. 1 1月. 1992 (13. 11. 92), 第2頁左欄第2行-第9 行, (ファミリーなし)	13, 17- 19, 23
X	JP, 8-171007, A (日立化成工業株式会社), 2. 7 月. 1996 (02. 07. 96), 第2頁左欄第2行-第5行, (ファミリーなし)	13, 17- 19, 23
X	JP, 5-313012, A (藤森工業株式会社), 26. 11 月. 1993 (26. 11. 93), 第2頁左欄第2行-第7行, (ファミリーなし)	13, 17- 19, 23
A	JP, 8-220330, A (凸版印刷株式会社), 30. 8 月. 1996 (30. 08. 96), (ファミリーなし)	20-21
E	JP, 10-82909, A (大日本印刷株式会社), 31. 3 月. 1998 (31. 03. 98), (ファミリーなし)	14-16

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**